

ВАША USB ЛАБОРАТОРИЯ

NATIONAL INSTRUMENTS LabVIEW™

Прозрачные измерения

Transparent measurements

www.aktakom.ru

АКТАКОМ

- Генератор фиксированных частот и частотомер
- Сотовый телефон — вольтметр и осциллограф
- Электронный камертон-метроном
- Автомат световых эффектов
- Вычислитель КСВ-метра

...и еще 23 конструкции

11
2007

ISSN-0033-765X



В гости к участникам фестиваля приехал руководитель Федеральной службы по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны культурного наследия Б. А. Боярсков (слева), обсудивший с президентом СРР Р. Томасом вопросы взаимодействия двух организаций.

В связи с 15-летием Союза радиолюбителей России радиостанция фестиваля использовала специальный позывной — R15SRR. Юный курский коротковолновик Николай Медведев (RA3WUO) удивил участников фестиваля четкой и уверенной работой в эфире.



ДОМОДЕДОВО — 2007

Подмосковный Домодедовский район стал традиционным местом проведения радиолюбительских мероприятий всероссийского уровня. И это не удивительно — большую помощь в их организации Союзу радиолюбителей России оказывает глава района, известный коротковолновик Леонид Ковалевский (RZ3DU). В этом году радиолюбители страны собирались здесь три раза. В апреле прошел первый съезд Союза радиолюбителей России, в июле — очный чемпионат страны по радиосвязи на коротких волнах, а в сентябре — ставший уже традиционным всероссийский радиолюбительский фестиваль.

(см. статью на с. 65)



Среди участников фестиваля было немало молодых коротковолновиков, которые наряду с "зубрами эфира" принимали активное участие в веселых радиоконкурсах. Идут соревнования по приему позывных из эфирной "свалки".

Команды IOTA (в черной форме) и DXCC (в оранжевой форме), а также главный судья Андрей Чесноков (UA3AB) готовы к традиционному футбольному матчу. В этом состязании была соблюдена традиция — победила команда IOTA.





Ирина Черная (RU3XY) из г. Обнинска Калужской области постоянно принимает участие в различных соревнованиях (в том числе и на призы журнала "Радио"), показывая высокие результаты. На фестиваль она приехала с дочерью Ларисой (RA3XGY).



ЭЛЕМЕНТЫ ПРИБОРНЫХ УСТРОЙСТВ

- Измерительные провода
- Гнезда
- Разъемы
- Измерительные щупы
- Герметичные кейсы
- Корпуса
- Батарейные отсеки
- Соединители

Полная информация на www.irit.ru

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРОВОДА

Кабель измерительный коаксиальный BNC-BNC. Волновое сопротивление 50 Ом. Рекомендуемый диапазон частот 500 МГц. Длина 93 см

ГЕРМЕТИЧНЫЕ КЕЙСЫ

Универсальные пластиковые кейсы для хранения и транспортировки приборов. Возможна адаптация внутреннего объема к любому типу перевозимого оборудования.
Размеры кейсов (ш х г х в):
357 х 130 х 260 мм 447 х 130 х 347 мм
380 х 97 х 265 мм 447 х 180 х 347 мм

ГНЕЗДА

Гнездо (розетка) с внутренним ∅4 мм, с ножевым соединением с контактным отверстием ∅2 мм. Гаечное крепление с шайбой, общая длина 28 мм

КОРПУСА

Мы предлагаем для разработчиков широкий спектр недорогих современных пластиковых электротехнических и приборных корпусов общего назначения. Высокое качество, прекрасный внешний вид и надежность

РАЗЪЕМЫ

Высокочастотные разъемы (до 18 ГГц) для коаксиальных кабелей с волновым сопротивлением 50/75 Ом. Низкий уровень потерь. Разнообразное конструктивное исполнение





BNC BNC SMA SMA SMB

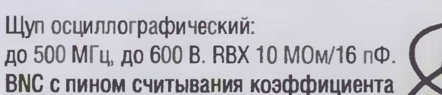
БАТАРЕЙНЫЕ ОТСЕКИ

Батарейный отсек на 8 батареек типа АА 1,5 В. Габариты 62 х 28 х 62 мм

Батарейный отсек на 4 батарейки типа АА 1,5 В. Габариты 24 х 24 х 52 мм



ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ЩУПЫ HP-9100



Щуп осциллографический: до 500 МГц, до 600 В. RВХ 10 МОм/16 пФ. **BNC с пином считывания коэффициента деления.** Коэфф. деления 1х10. Длина кабеля 1,2 м. Масса 90 г



СОЕДИНИТЕЛИ

Разъемные соединители. Вилка/Розетка. 2 контакта. Винтовое соединение с кабелем 300 В.6 А. Шаг 3,5 и 5 мм

Узнайте больше и самое новое на www.irit.ru/pribory.htm

Заказывайте бесплатный каталог на CD!



«ИРИТ»: Москва, 115211,
Каширское шоссе, дом 55, корпус 1
Телефон/факс: (495) 781-79-97
E-mail: sale@irit.ru Internet: http://www.irit.ru



В НОМЕРЕ:

НАМ ПИШУТ... 4

ЭТО ИНТЕРЕСНО... 6

В. Меркулов. КОГДА РАДИО "ЗАГОВОРИЛО". А. С. ПОПОВ — ОТЕЦ ЗВУКОВОГО РАДИО 7

ВИДЕОТЕХНИКА 10

Б. Хохлов. БЛОК ВЫБОРА И ОБРАБОТКИ ВХОДНЫХ ВИДЕОСИГНАЛОВ ОДНОКРИСТАЛЬНОГО ПРОЦЕССОРА UOCIII 10
И. Морозов. ЦИФРОВОЙ СПУТНИКОВЫЙ РЕСИВЕР STRONG SRT-4450 13

ЗВУКОТЕХНИКА 16

Л. Зуев. БЛОК ПИТАНИЯ УМЗЧ С СИНХРОННЫМ ВЫПРЯМИТЕЛЕМ И LC-ФИЛЬТРОМ 16

РАДИОПРИЕМ 21

П. Михайлов. НОВОСТИ ЭФИРА 21
М. Сапожников. РАМОЧНАЯ АНТЕННА КВ ДИАПАЗОНА 22

ИЗМЕРЕНИЯ 24

Н. Остроухов. ГЕНЕРАТОР ФИКСИРОВАННЫХ ЧАСТОТ И ЧАСТОТОМЕР 24
С. Кулешов. СОТОВЫЙ ТЕЛЕФОН – ВОЛЬТМЕТР И ОСЦИЛЛОГРАФ 27

КОМПЬЮТЕРЫ 29

Д. Панкратьев. АВТОЗАПУСК ПРОГРАММ С USB-ДИСКА 29

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА 31

С. Задорожный. МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ЖКИ НА МИКРОКОНТРОЛЛЕРЕ 31

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ 35

Ю. Иванов. ЗАРЯЖАЕМ БАТАРЕЮ НОУТБУКА ОТ ЗАРЯДНОГО УСТРОЙСТВА МОБИЛЬНОГО ТЕЛЕФОНА 35
В. Барабаш. ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ С МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ 36

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ 40

В. Келехсашвили. КОМБИНИРОВАННЫЙ РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ 40
В. Козлов. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПЛАТЫ БЕЗ ТРАВЛЕНИЯ 43
С. Луста. НАНЕСЕНИЕ РИСУНКА ПРОВОДНИКОВ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ 43

ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА 44

А. Ознобихин. СИГНАЛИЗАТОР НАДОСТАТОЧНОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ 44
В. Колесниченко. ЭЛЕКТРОННЫЙ КАМЕРТОН-МЕТРОНОМ 46
Л. Рязанцев. АВТОМАТ СВЕТОВЫХ ЭФФЕКТОВ — ПРИСТАВКА К КОМПЬЮТЕРУ 48
С. Киреев. КОДОВЫЙ ЗАМОК НА МИКРОКОНТРОЛЛЕРЕ 50
И. Нечаев. УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОТПУГИВАТЕЛЬ КРЫС НА МИКРОСХЕМЕ КР1211ЕУ1 52

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК 53

А. Нефедов. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ МИКРОСХЕМНЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ МОЩНОСТИ 3Ч 53

"РАДИО" — НАЧИНАЮЩИМ 55

С. Бондаренко. АНТИБРАКОНЬЕР 55
А. Лечкин. МИНИАТЮРНАЯ ЕЛКА С "БЕГУЩИМ ОГНЕМ" 56
И. Нечаев. ЗВУКОВЫЕ СИГНАЛИЗАТОРЫ ВКЛЮЧЕНИЯ И ВЫКЛЮЧЕНИЯ 57
В. Коновалов. ОХРАННО-ПЕРЕГОВОРНОЕ УСТРОЙСТВО 58
А. Мандель. ДИНАМИЧЕСКИЙ РИСУНОК С АВТОРЕВЕРСОМ 59
Д. Мамичев. ИГРА "УРОВЕНЬ" 60
Т. Носов. УПРАВЛЕНИЕ ПРИБОРАМИ ЧЕРЕЗ СОМ-ПОРТ КОМПЬЮТЕРА 61

"РАДИО" — О СВЯЗИ 63

YL НЕ СБАВЛЯЮТ ТЕМПА 63
А. Акимов. "ОХОТА НА ЛИС" НАЧАЛАСЬ У НАС 50 ЛЕТ НАЗАД 64
Б. Степанов. "ДОМОДЕДОВО — 2007" 65
НА ЛЮБИТЕЛЬСКИХ ДИАПАЗОНАХ 65
А. Кузьменко. УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ С БЕСТРАНСФОРМАТОРНЫМ ПИТАНИЕМ 66
В. Васильев. СМЕСИТЕЛЬ ДИАПАЗОНА 70 СМ 69
К. Островский. ВЫЧИСЛИТЕЛЬ КСВ-МЕТРА 70
РЕТРО. Г. Ляпин. ПРОХОЖДЕНИЕ НА КВ ДИАПАЗОНАХ 71
А. Голышко. ЧЕТЫРЕ КУПЛЕТА О ДОСТУПЕ 73

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ (с. 77). На книжной полке (с. 28). Обмен опытом (с. 20, 30).
ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ (с. 1, 3, 5, 13, 20, 23, 27, 52, 54, 78—80).

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

ИЗ ИСТОРИИ ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ
КОМПЬЮТЕРНОЕ УПРАВЛЕНИЕ В ИЗМЕРЕНИЯХ
ПРИСТАВКА ДЛЯ ЭЛЕКТРОГИТАРЫ
ТЕРМОМЕТР-ТЕРМОРЕГУЛЯТОР ДЛЯ ИНКУБАТОРА

Тираж журнала «Радио» № 10 сдан для рассылки подписчикам 08.10.2007 г.



11•2007
МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

"Radio" is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г.
Регистрационный № 01331

Адрес редакции:
107045, Москва, Селиверстов пер., 10
Тел.: (495) 607-31-18. Факс: (495) 608-77-13
E-mail: **ref@radio.ru**

Группа работы с письмами — (495) 607-08-48
Отдел рекламы — (495) 608-99-45, e-mail: **advert@radio.ru**
Распространение — (495) 608-81-79; e-mail: **sale@radio.ru**
Подписка и продажа — (495) 607-77-28
Бухгалтерия — (495) 207-87-39
Наши платежные реквизиты:
получатель — ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810438090103159 в Мещанском ОСБ № 7811, г. Москва
Банк получателя — Сбербанк России, г. Москва
корр. счет 30101810400000000225 БИК 044525225
Подписано к печати 17.10.2007 г. Формат 84×108/16. Печать офсетная.
Объем 10 физ. печ. л., 5 бум. л., 13,5 уч.-изд. л.
В розницу — цена договорная
Подписной индекс:
по каталогу «Роспечати» — 70772;
по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032.

Отпечатано в ООО «ИД Медиа-Пресса», 127137, Москва, ул. «Правды», д. 24, стр. 1. Зак. 72504.

Нам пишут...

Сообщения респондентов приведены в подлиннике, с сохранением стилистики, орфографии и пунктуации.

И. Иванов (г. Бирск, Башкортостан)

"....Являюсь читателем журнала с 80-х годов. Произошли положительные изменения в оформлении журнала. Считаю очень важным сохранить традиционное популярное изложение материала. Статьями о массовой бытовой радиоэлектронике можно привлечь больше читателей. Радиолюбителям важна возможность повторения конструкций....

...В маленьких городах, как наш, в киосках "Союзпечати" журнал "Радио" в продаже не бывает. Хорошо было бы, если бы в продаже имелся электронный вариант журнала на CD...

...Ведущему рубрики "Новости эфира". ...Являюсь представителем аборигенного финно-угорского населения. Прошу привести сведения, на каких частотах и в какое время ведут передачи на русском и национальных языках (перечислены регионы северо-запада РФ и государств по признаку общности языка — ***ред.****)...Эсперанто является неофициальным языком межнационального общения зарубежных и российских финно-угров. Какие радиостанции, на каких частотах и в какое время ведут передачи на эсперанто?..."*

Спасибо за теплые слова по формату нашего журнала. По поводу приобретения журнала полагаем, что в вашей ситуации выходом может быть только подписка. Рекомендуем обратиться в местное отделение связи (почту), попросите каталог "Газеты и журналы", 2008, Первое полугодие, Агентство "РОСПЕЧАТЬ" — наш индекс в нем 70772. Каталог обязан быть, и Вы имеете право сделать по нему подписку. Если вдруг на почте каталога не окажется, сообщите в редакцию, у нас с агентством имеется договор, что каталог должен быть в каждом отделении связи.

Выпуск дисков оказывается, к сожалению, экономически невыгодным. И потом, если в вашей местности нет типографских вариантов журнала, то кто может дать гарантию, что появятся выпущенные компакт-диски?

Очень сожалеем, но у Вас, видимо, были не все номера журналов. В 2007 г. мы уже давали некоторые сведения о вещании в названных вами регионах: Венгрия — № 1 и 8, Финляндия — № 3, Удмуртия — № 4, Мордовия — № 5, Марий Эл — № 7 и 9, Чувашия — № 10. А вот за подсказку показать список радиостанций, ведущих передачи на эсперанто, большое спасибо. В ближайших номерах мы постараемся это реализовать.

И. Лопин, студент КГТУ (г. Красноярск)

...В первую очередь хочется поблагодарить Вас за вашу работу по созданию, пожалуй, главного радиолюбительского издания в нашей стране и странах ближнего зарубежья.

Журнал "Радио" я приобретаю в газетном киоске. Подпиской не пользуюсь по причине дороговизны. Стоимость одного номера по подписке выходит на 30—40 % дороже, чем при покупке в розничной сети...

...В целом, структура и оформление издания очень удобны с точки зрения читателей. Но все-таки, как я считаю, со временем нужно что-то менять...В частности, рубрика "Микропроцессорная техника" становится неактуальной, потому как микропроцессоры сейчас применяются практически во всех областях электроники: и в звукотехнике, и в видеотехнике, и в бытовой технике. Посему устройства с применением микропроцессоров не стоит выносить в отдельную рубрику, а правильнее было бы распределить их по

соответствующим тематическим разделам...

...Реклама...— для многих это больной вопрос. Бесспорно, что во многом благодаря рекламе мы, читатели, получаем журнал в том виде, какой он есть: хорошая бумага, качественная полиграфия и прочее. Тем не менее очень удивил рекламный блок, занимающий половину с. 50 октябрьского номера за 2006 год. Не думаю, что подобные эксперименты по включению рекламы непосредственно в массу технической информации будут приветствоваться читателями. Модульная реклама и объявления, конечно, не в счет. Они не мешают...

Огорчает малый объем рубрики "Электроника за рулем"...

В целом же хочется отметить, что качество материала, публикуемого в журнале, заметно улучшилось даже за последние пару-тройку лет. К большинству схем теперь прилагаются чертежи печатных плат...

Еще раз спасибо...

Молодой человек, студент технического университета, совершенно правильно и профессионально воспринимает наполнение рубрики "Микропроцессорная техника". И мы с ним вполне согласны. Поэтому и начали уже постепенную разгрузку этого раздела в рубриках "Видеотехника", "Измерения", "Прикладная электроника". Однако есть категории читателей, которые далеки от "профессионального" восприятия материалов данной рубрики — школьники, у которых еще все впереди, читатели с большим стажем и "традиционным" восприятием радиоэлектроники уровня 70—80-х годов, которые с трудом усваивают этапы развития микроэлектроники. Рубрику мы оставим как развивающую и подталкивающую к новым познаниям.

Реклама. И здесь автор мыслит совершенно правильными категориями. Но просим учесть, что реклама — своего рода заказной материал. А "кто платит, тот и заказывает музыку" (классика деловых взаимоотношений). В журналах с профессиональной спецификой это означает, что информацию просят поместить "только вот в этой рубрике" (созвучной со спецификой рекламируемых элементов) — вот и приходится "вписывать" рекламу в "живые" материалы для радиолюбителей. Да простят они нас за такие "приемы", позволяющие снизить общую стоимость изготовления журнала, а значит, и ради самих же читателей, впрочем, роль доходов от рекламы не стоит преувеличивать...

О. Будний (г. Омск)

Очень благодарен Вам за то, что Вы по-прежнему являетесь, на мой взгляд, основными хранителями знаний и традиций нашего общего увлечения — Мира Радио! Спасибо Вам за то, что Вы еще существуете, несмотря на те разрушения всего, что создавалось совместными усилиями, и что сохраняете Связь своим существованием между всеми нашими радиолюбителями!...

...Удачная, на мой взгляд, находка — раздел "Ретро". Конструкции, "проверенные временем", просто обязаны там появляться...

...Что касается тематики в целом, то здесь хотелось бы обратить внимание, что журнал у нас в большей части приобретают малоопытные радиолюбители для того, чтобы учиться, поэтому им будет интересно все: и новые технологии, появления новшеств в радиоэлектронной аппаратуре, обмен опытом, но самое главное —это принципиальные схемы несложных устройств...

...Многие клубы уже развалились, а где, как не у Вас, черпать знания будущей смене. Сельские жители удаленных поселков и деревень очень просят "городских", чтобы они могли изготовить небольшой приемник СВ без источника питания. В этом плане у нас очень мало информации. Некоторые схемы из вашего журнала мы построили, но хотелось бы узнать о новинках...

...Очень хорошо, что во многих статьях появляются к принципиальным схемам и схемы печатных плат. За это Вам благодарны все мы. Очень часто на разработку ПП уходит столько времени, что можно создать несколько конструкций, пока сделаешь "разводку" проводников....

...Что касается оформления материала — то, на мой взгляд, он у Вас на высоте. Думаю, что улучшать пока смысла нет — это же не журнал Мод. Публикуемый материал у Вас весь очень интересен, а главное — очень грамотно подобран, поэтому интерес к журналу будет всегда...

...В последние годы журнал у нас стало легче купить. Так что с нетерпением будем ждать от Вас выхода нового номера...

...Позвольте Вас всех поздравить и пожелать Счастья, Удачи, Здоровья и всегда оставаться с нами!

...P.S. Футболка с символикой оказалась как раз! Большое спасибо!

Данный респондент, в отличие от предыдущего, относится к группе, для которой осмысление термина "микроконтроллер", по всей вероятности, еще впереди. Это, скорее, читатель из числа начинающих радиолюбителей или чуть выше, поскольку уже заботится о грядущей смене. Но посмотрите, как образно и, главное, точно для своей группы он выразил мысль об уровне оформления журнала — им нужны знания, а не антураж. Вот он, наш диапазон потребителей, т. е. читателей, которым мы в одинаковой степени должны делать журнал доступным по восприятию.

Однако, радует то, что в окрестностях Омска, как кажется, особых проблем с приобретением журнала не возникает.

Редакция очень благодарна читателям за их отклики — своеобразную обратную связь. Хотелось бы, чтобы в письмах содержалось побольше конструктивной критики, пожеланий и конкретных предложений по улучшению содержания, оформления: нам — для работы с конкретными материалами, вам — для повышения интереса к любимому журналу.

Желаем удачи и творческих достижений, с которыми просим непременно делиться со своими коллегами-радиолюбителями.

Это интересно...

Прогноз развития телевизионных приемников

Согласно предположениям исследователей, спрос на телевизоры с жидкокристаллическими (ЖК) экранами в ближайшие годы не ослабеет. К 2011 г. ежегодный объем продаж таких устройств больших размеров достигнет уровня в 597,6 млн единиц, что на 2 % выше, чем отмечалось в предыдущем прогнозе. В свою очередь, доходы к концу анализируемого периода должны составить 102 млрд долл., т. е. на 6 % больше, чем считалось ранее. Увеличение доходов произойдет за счет перехода потребителей на жидкокристаллические телевизоры с большими диагоналями, в частности на 40...42" (и больше). Другими важными факторами активного роста продаж телевизоров будут снижающиеся цены на готовую продукцию, улучшение технических характеристик, постепенный переход в мире на цифровое телевидение (DTV), а также приближающиеся летние Олимпийские игры 2008 г.

По материалам
<http://itware.com.ua/news/16677/rss>

Что выбрать?

Представитель Еврокомиссии по телекоммуникациям В. Рединг призвала власти стран Евросоюза способствовать началу вещания на территории стран Европы каналов в мобильном цифровом стандарте DVB-H. Введение единого стандарта мобильного ТВ, по ее мнению, необходимо для того, чтобы рынок, который к 2011 г. может достичь объема в 12 млрд евро, получал максимальную прибыль. Кроме того, это позволит распространить по всему миру европейскую модель мобильного ТВ (примерно в той же степени, как, например, и стандарт мобильной связи GSM). По мнению специалистов Еврокомиссии, именно DVB-H является предпочтительным стандартом для внедрения в Европе. Европейские страны потратили на его разработку более 40 млн евро. В настоящее время провайдеры услуг мобильного телевидения в Европе используют три стандарта: DVB-H, DMB и MediaFLO. В Европе DVB-H — самый распространенный формат для приема трансляций мобильного телевидения: его используют операторы 18 стран ЕС. DMB используется в Германии, его также тестируют во Франции и Норвегии, а MediaFLO — в Великобритании. Согласно приблизительным оценкам Еврокомиссии, к 2011 г. число пользователей мобильного ТВ в Европе достигнет 500 млн человек, если сегодня власти не будут медлить с внедрением единого стандарта.

По материалам
<http://telecom.compulenta.ru/326500/?r1"yandex&r2"news>

Многофункциональный радиоприемник

ЯПОНИЯ. Компания JVC выпустила систему "KT-HDP1", поддерживающую радиовещание в формате HD. Система обладает LCD-экраном, на котором отображаются различные данные радиоканалов и записей, проигрываемых в данный момент. Кроме стандарта HD, система поддерживает AM- и FM-вещание и поставляется вместе сразу с



тремя док-станциями для дома и автомобиля, позволяющими с легкостью переносить систему с места на место.

На лицевой панели системы находятся пять кнопок управления и шесть кнопок для занесенных в память прибора радиоканалов (всего до 18 программ). Система оснащена беспроводным пультом дистанционного управления с функцией поиска HD-радиостанций и 12-вольтовым устройством питания от автомобильного прикуривателя.

По материалам
<www.mobiledevice.ru/KT-HDP1-JVC-radio-System-radio-muzika-avtomobil.aspx>

Новый вид оплаты

РОССИЯ. Отныне оплатить проезд в московском метро можно с помощью мобильного телефона. Новинку уже опробовал мэр Москвы Ю. Лужков на открытии новой станции столичного метрополитена "Трубная". В настоящее время войти в метро, не приобретая транспортную карту, могут только владельцы сотовых телефонов "Nokia". Однако уже в начале следующего года зеленоградская фирма "Микрон" намерена начать продажи специальных SIM-карт, которые будут работать в любых мобильниках и с помощью которых москвичи смогут проходить в метро. При этом для оплаты проезда достаточно просто поднести мобильный телефон к контрольному устройству на турникете. На стоимости проезда нововведение никак не отразится.

По материалам
<http://gadgets.compulenta.ru/330818>

Мобильный телефон — связь без базовой станции

ШВЕЦИЯ. Специалисты шведской компании TerraNet разработали технологию, позволяющую абонентам сотовых телефонов общаться напрямую, минуя базовые станции. Расстояние, на котором возможна связь, ограничена примерно 1 км, однако если в сети работают несколько телефонов, информация может передаваться по цепочке от аппарата к аппарату. В компании надеются, что технология окажется востребованной там, где зона покрытия не очень большая. Примечательно, что с помощью новой технологии, разработанной на базе технологии "peer-to-peer", можно передавать данные бесплатно, не пользуясь услугами сотовых операторов. В компании считают, что новая технология составит конкуренцию GSM. Порядка 70 % мобильных телефонов сейчас поддерживают эту технологию. Производитель телекоммуникационного оборудования — компания Ericsson — уже заинтересовалась новой технологией и инвестировала в TerraNet порядка 6 млн долл. Понятно, что сотовые монополисты (компании-операторы мобильной связи) отнеслись к этой идее скептически и недоброжелательно.

По материалам
<www.rambler.ru/news/0/0/11148579.html>

Зарядка аккумулятора на расстоянии

Все современные мобильные устройства — мобильные телефоны, портативные аудиоплееры, ноутбуки и др. — имеют возможность работы от автономных перезаряжаемых источников энергии. И чем сложнее устройство, тем больше потребляемый ток и тем быстрее разряжается встроенный аккумулятор. Для подзарядки требуется преобразователь питания и его соединение проводами с сетью и устройством, что не всегда бывает удобным при оперативной работе.



Компании Seiko Epson Corporation и Murata Manufacturing объявили о совместной разработке беспроводного зарядного устройства для аккумуляторных батарей, способного существенно сократить время зарядки элементов питания портативных устройств. Прототип новинки был продемонстрирован на стенде компании Murata Manufacturing в рамках выставки CEATAC JAPAN 2007, проходившей 2—6 октября 2007 г.

Беспроводное устройство, разрабатанное Epson и Murata Manufacturing, кроме удобства использования, позволит также сократить время зарядки со стандартных 1...2 ч для современных аккумуляторов до 10...15 мин. И к тому же новинка может быть универсальной для самых разнообразных приборов, каждому из которых ранее требовалось свое собственное зарядное устройство.

По материалам
<http://www.3dnews.ru/news>

Когда радио "заговорило". А. С. Попов — отец звукового радио

В. МЕРКУЛОВ, г. Москва

Окончание. Начало см. в "Радио", 2007, № 10

Открытие Троицкого и Рыбкина, разработки Попова

К концу XIX века в развитых странах на телеграфе и телефоне операторы пользовались головными телефонами (их еще называли и называют наушниками). Наряду с этим при проведении пробных экспериментов и опытов передачи ЭМ колебаний по воздуху, выполненных Бранли, Лоджем, Поповым, Маркони, головные телефоны не применяли. Была очевидна их необходимость для чтения кодов азбуки Морзе, также как в электросвязи. Однако непонятно было, куда их подключить. Несмотря на кажущуюся сейчас простоту технического решения задачи, никому из "великих" европейских умов не приходила в голову идея соединения головных телефонов с разработанными устройствами.



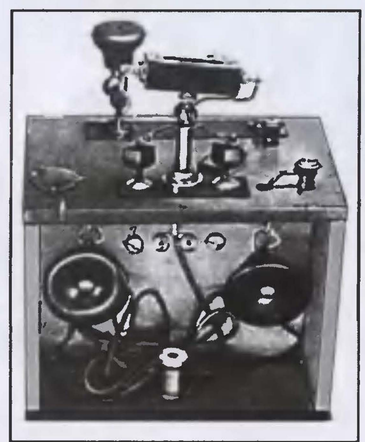


Рис. 10

Впервые в звуковом виде эфирные телеграммы были прослушаны на головной телефон в России. Событие произошло в мае 1899 г. П. Н. Рыбкин (1864—1948) и А. С. Троицкий (1857—1918) — ассистенты А. С. Попова по согласованной с ним программе отлаживали связь в Кронштадтской гавани между фортами "Милютин" и "Константин". По совету Троицкого, используя головные телефоны, Рыбкин выявлял причину неисправности в приемнике форта "Милютин". При подключении головного телефона параллельно когереру (радиокондуктору) он услышал громкие телеграфные посылки от передающей станции форта "Константин". Через несколько дней аналогично Троицкий принял и расшифровал звуковые импульсы от находящегося на удалении 26 км и участвующего в работах миноносца № 115.





Рис. 11

Об открытии было сообщено находящемуся в командировке за границей Попову. Понимая серьезность сообщения, Попов прервал поездку и быстро возвратился в Россию. По прибытии он высоко оценил возможность приема прерывистых сигналов "на слух", повысившую чувствительность приемной аппаратуры. В течение месяца им были разработаны три варианта "приемников телефонных депеш" с головными телефонами без реле, электрических звонков и механического "встряхивания" когерера. Схема одного из них и внешний вид изображены на **рис. 10**.

Уже через два месяца на "параллельную схему" Рыбкина — Троицкого были получены патенты в Великобритании и Франции, несколько позже была оформлена "российская привилегия".

В Европе и Америке в радиоприемниках головные телефоны быстро прижились, стали основным средством обработки телеграфных и телефонных посланий. Регистрирующие пишущие механизмы стали включать лишь для документирования отправлений.

Следующий 1900 г. стал для Попова годом триумфа. За разработку серии приемников с головными телефонами, подготовку их серийного производства силами российско-французской компании "Попов-Дюкрете", успешно проведенную зимнюю операцию (1899, 1900) по спасению рыбаков и броненосца "Генерал—адмирал Апраксин" в Финском заливе, совокупность ранее выполненных работ по радиотелеграфии на прошедшей во второй половине года Всемирной промышленной выставке в Париже (Франция) он был награжден Большой золотой медалью (**рис. 11**). Царское правительство выплатило ему вознаграждение (33 000 руб.), в эквиваленте превышающее Нобелевскую премию того времени.

Нелишне отметить еще одно важное историческое событие, происшедшее уже по истечении 110 лет изобретения радио А. С. Поповым. В 2005 г. Исторический центр международного сообщества IEEE (The Institute of the Electrical and Electronics Engineers — Институт инженеров электротехники и электроники, образованный в 1884 г. в США) согласился с ходатайством Российской северо-западной секции IEEE установить мемориальную доску на родине изобретателя. В мае 2005 г. изготовленная в США бронзовая памятная панель была доставлена в Петербург и установлена у входа в Мемориальный музей-лабораторию А. С. Попова при Санкт-Петербургском государственном электротехническом университете (ранее институте), где профессором физики, а затем директором А. С. Попов работал до 1906 г. Внешний вид панели и перевод текста представлены на **рис. 12**.

О том, что в конце XIX века решение задачи по введению головных телефонов в радиоаппаратуру было делом отнюдь не простым и не тривиальным, свидетельствуют события, связанные с Маркони. В июле 1899 г. и апреле 1900 г. им были получены положительные заключения по знаменитым патентам № 12329 и № 7777 на селективные ("джиггерные" — сортирующие) приемники, содержащие индуктивно-емкостные контуры. Разработки выполнены были совместно с коллективом высо-

тел. 608-83-05 Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru



Перевод основного текста: "7 мая 1895 г. А.С.Попов демонстрировал возможность передачи и приёма коротких и продолжительных сигналов на расстоянии до 64 метров посредством электромагнитных волн с помощью специального переносного устройства, реагирующего на электрические колебания, что стало определяющим вкладом в развитие беспроводной связи".

Рис. 12



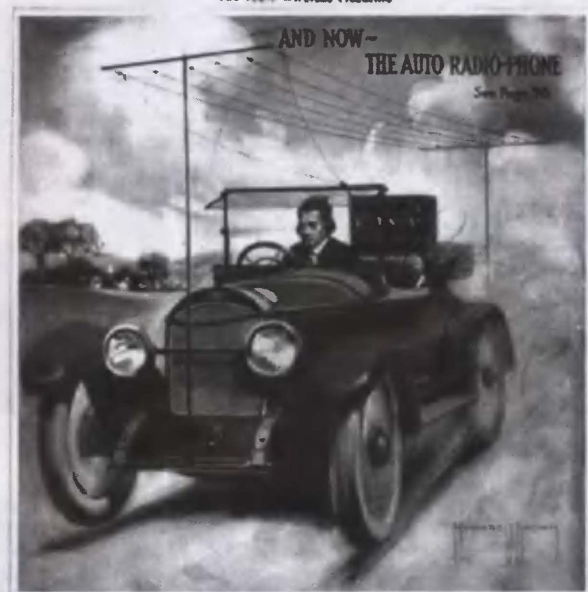


Рис. 13

коквалифицированных английских специалистов MARCONI COMPANY. Однако на стадии предварительного оформления документов этому элитарному инженерному "клубу" был еще неведом способ применения головных телефонов. Потому на схемах в патентах они не указаны.

Вместе с тем в декабре 1901 г. при знаменитом "броске" радиосигнала через Атлантику Маркони на американском берегу океана ловил букву S, полагаясь не столько на селекцию, сколько на чувствительный детектор и восприимчивый головной телефон, соединенные по схеме [11, 12], неотличимой от "приемника депеш" Попова (см. рис. 10). Нелишне отметить, что Маркони пользовался головным телефоном "безвозмездно", поскольку США не спешили приобрести авторскую лицензию Попова — Рыбкина — Троицкого.

Радиовещание в России

Во время Первой мировой войны (1914—1918) и по окончании ее, благодаря успехам в радиостроении, в отдельных европейских странах и США государственные руководители выступили в эфире с важными заявлениями и обращениями друг к другу.

В России в предшествующие революционным переменам 1917 г. месяцы мощные стационарные радиотелеграфные станции уже работали в Санкт-Петербурге, Москве, Твери европейской части, а также в Сибири, Средней Азии, на Дальнем Востоке.

Выступления российских государственных деятелей в эфире — обращения к народу начались после Февральской революции. За год их случилось несколько. 27 августа 1917 г. глава Временного правительства А. Ф. Керенский (1881—1970) обратился по радио к народу в связи с Корниловским мятежом в войсках. В этот же и на другой день 28 августа Верховный главнокомандующий российской армии Л. Г. Корнилов (1870—1918) также выступил с обращением к нации. Примерно в 19 ч 25 октября (7 ноября) 1917 г. Временное правительство направило по радио последнее трагическое извещение, начинавшееся словами: "Всем, всем, всем...". Ближе к полуночи вновь назначенный Председатель Совета Народных Комиссаров (СНК) В. И. Ленин (1870—1924) адресует по радиотелеграфу послание "К гражданам России". Через пять дней Ленин, также начиная со слов: "Всем, всем, всем...", сообщает об образовании первого СНК и принятии Декретов о мире и земле. Тексты выступлений поступали на расположенную под Санкт-Петербургом Царкосельскую (позже Детскосельскую) радиостанцию, откуда они разносились к другим стационарным и полевым радиостанциям в России и Европе для перепечатки в газетах.

В апреле 1918 г. СНК принял решение о передаче ряда мощных радиостанций в ведение комиссариата почт и телеграфа, в том числе Тверской, избранной для международных сношений. Через два месяца в организации появилось специальное "нештатное бюро", руководимое М. А. Бонч-Бруевичем (1888—1940). В августе особое исследовательское подразделение переехало в Нижний Новгород и его стали называть Нижегородской радиолабораторией (НРЛ). Там начались разработка мощных генераторных ламп и строительство первого отечественного радиотелефонного передатчика. 27 февраля 1919 г. утром, вместо привычной азбуки Морзе, в эфир пошло обращение мужским голосом:

"Алло! Алло! Говорит Нижегородская радиолаборатория. Раз, два, три. Как слышно?" [13].

Первые концерты по радио на всю страну транслировали из НРЛ 27 и 29 мая 1922 г., "слышимость" их про-

Прием статей: mail@radio.ru тел. 608-83-05
Вопросы: consult@radio.ru

стиралась до 3000 км. В Москве построенная НРЛ на улице Радио Центральная радиотелефонная станция (ЦРС) передала музыкальный концерт 17 сентября 1922 г. С 8 сентября 1924 г. ЦРС, в то время самая мощная в Европе (12 кВт), именуемая еще РВ-1, приступила к регулярным передачам на волне 3200 м (93,75 кГц). 12 октября тоже в Москве на длинной волне 1010 м (297 кГц) начала регулярное вещание Сокольническая радиостанция, построенная под руководством будущего академика А. Л. Минца (1895—1974). Конец 1924 г. считается в России началом регулярного радиовещания [9].

Постановлением СНК 15 июля 1924 г. организовано Общество радиолюбителей РСФСР (переименованное в Общество друзей радио РСФСР к концу года). В вышедшем 15 августа 1924 г. первом номере журнала "Радиолюбитель" (прародитель журнала "Радио") — печатном органе общества — читатель Г. Г. Гинкин выдвинул предложение ввести в обращение понятие "радиовещание" применительно ко всем передачам музыкально-речевых программ по радио [14]. Термин быстро получил признание в России и других родственных странах.

Автомобильный радиотелефон

После начала победного шествия радиотелеграфии по миру непременным атрибутом наземных военных и гражданских организаций, морских судов стала радиорубка, в которой оператор принимал сообщения. Но в малогабаритных скоростных видах транспорта (самолетах, автомобилях) места для радиорубки и оператора не было. Вместе с тем летчики и шоферы во время движения не могут считывать с телеграфной ленты отпечатанные точки и тире. Поэтому на восход радиотелефонии они смотрели с надеждой, надеясь приобщиться к новому виду связи, совместимому с вождением.

Сейчас это кажется странным, но в 1910-х годах авиа-, автомобилестроители и радиоинженеры считали, что самолетам и автомобилям от приемопередатчиков лучше держаться подальше. Предполагалось, что флюктуации напряжений в радиоустройствах могут привести к сбою электрического зажигания топлива в цилиндрах и даже взрыву двигателя, а электрические разряды системы зажигания, в свою очередь, создадут непреодолимые помехи радиоприему.

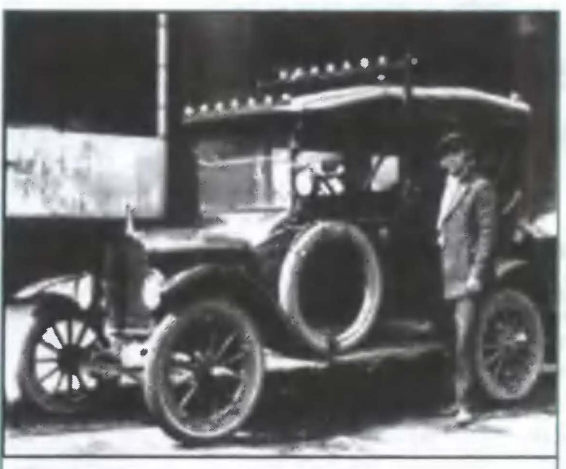


Рис. 14



Рис. 15

THE SEATTLE SUNDAY TIMES
Sept. 1. 1929

FOR AUTOMOBILES

The Collins Wireless 'Phone Will Eliminate Many of the Troubles Experienced While Motoring at a Distance from a Garage.

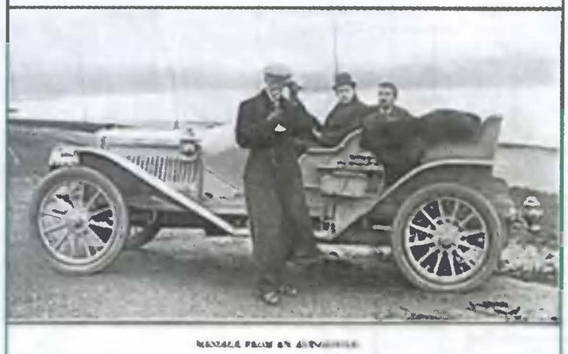


Рис. 16

Впервые от летящего гидросамолета ВМС береговой охраны США испытательные радиосигналы с расстояния 225 км были приняты наземной радиостанцией в Нью-Орлеане (штат Луизиана) в сентябре 1917 г. В октябре того же года голосовая радиосвязь была взята на вооружение; экипажам воздушных судов рекомендовалось переговариваться на расстоянии не более 40 км между самолетами и 70 км с ближайшей наземной точкой связи. Примерно в это же время в армии США были проведены эксперименты по радиосвязи между находящимся в воздухе самолетом и едущим автомобилем.

Считается, что впервые радиоприемник в гражданском легковом автомобиле установили в США. Вмонтировать его туда в 1919 г. отважился молодой предприниматель А. Греб, оставшийся по окончании Первой мировой войны без заработков от военных заказов. Еще Греб был радиолюбителем — увлекался любительской радиосвязью, поэтому в собственной легковой машине "Бьюик" в дополнение к приемнику решил установить радиопередатчик. Сверху автомобиля на Т-образных стойках он растянул шестипроводную антенну (**рис. 13**). Ламповоискровой приемопередатчик на волне 150 м (2 МГц) уверенно работал в радиусе до 250 километров. Размещен он был на заднем сиденье, электропитание получал от отдельного аккумулятора, расположенного внизу. Сконструированное передвижное средство связи Греб назвал "автомобильным радиотелефоном".

Списанная из армии аппаратура была изготовлена в американском филиале компании Маркони. Кстати, сам Маркони свою плавучую яхту-лабораторию "Элетра" оборудовал голосовой телефонной связью в том же 1919 г. Спустя несколько лет в США авторадиотелефонами начали снабжать автомобили полиции (**рис. 14**). По примеру Греба автоантенну растягивали на керамических изоляторах сверху крыши. Более поздняя разработка авторадиотелефона с рамочной антенной, сделанная в BELL LABS (США), показана на **рис. 15**. Однако еще в конце 1920-х годов мало кому удавалось разговаривать по авторадиотелефону так, как это видно на снимке из газеты (**рис. 16**).

ЛИТЕРАТУРА

11. **Меркулов В.** Когда и где было изобретено радио. — Радио, 2007, № 7, с. 8—12.

12. **Григоров И.** Загадка Маркони. — **<http://www.qrz.ru/articles/detail.phtml?id=141>**.

13. **<http://www.tvmuseum.ru/search.asp?cat_ob_no =17&ob_no=17&a=1&pg=2>**.

14. **Гинкин Г.** Письмо в редакцию. — Радио, 1924, № 1, с. 16.

Редактор — А. Михайлов, иллюстрации — автора

Блок выбора и обработки входных видеосигналов однокристального процессора UOCIII

Б. ХОХЛОВ, доктор техн. наук, г. Москва

В журналах "Радио" № 8 и 9 за этот год было дано общее описание однокристального процессора UOCIII, содержащего много функциональных блоков. В публикуемой здесь статье более подробно рассказано о блоке выбора и обработки входных сигналов.

На выходе усилителя ПЧ изображения в процессоре UOCIII выделяется полный цветовой телевизионный видеосигнал ПЦТВ1. Кроме того, в процессоре предусмотрены входы для нескольких внешних видеосигналов (ПЦТВ или пары сигналов яркости Y и цветности С). Для выбора одного из них, его предварительной обработки и выделения для подачи на другие узлы микросхемы предусмотрен специальный блок. Его структурная схема показана на **рис. 1**. Он состоит из входного коммутатора А, переключателя Б для выбора видеосигнала, поступающего на синхроселектор, фильтров узла В для разделения сигналов яркости и цветности, выходного коммутатора Г, с выхода которого выбранный видеосигнал может быть подан, например, на устройство "Кадр в кадре" (PIP), и дополнительного переключателя Д, позволяющего выбрать сигнал на выводе 48 микросхемы, который может быть использован как вход и как выход.

Входной коммутатор А необходим для выделения одного из видеосигналов (ПЦТВ или Y/C).

Для внешних сигналов ПЦТВ предназначены пять входов (см. фрагмент схемы на **рис. 2**). Все они могут служить и как входы сигналов Y для формирования сигналов Y/C. На шестой вход коммутатора поступает сигнал ПЦТВ1 с УПЧИ. Входной сигнал ПЦТВ2/Y2 может сочетаться с сигналом цветности С3, а сигнал ПЦТВ6 — с сигналом С4. Для включения требуемого входного видеосигнала коммутатором А управляют разряды INA—IND так, как это указано в **табл. 1**. Помеченные в таблице звездочками входные сигналы при значениях разрядов INB—IND, равных 011, 100 или 101, обеспечивают срабатывание устройства их детектирования необходимого цветового стандарта, которое находится в блоке цветности. При описании этого блока (в другой статье) будет рассмотрен и процесс детектирования. Здесь же следует сказать, что детектирование происходит не непрерывно, а только после включения канала или после изменений в синхроселекторе (разряд SL), который имеет свой вход.

Входы сигналов ПЦТВ/Y клампируются (фиксируются к определенному уровню) диодами для того, чтобы был гарантирован быстрый захват синхронизации при переключении входов ПЦТВ. Диоды для клампирования и диоды, ограничивающие размах синхроимпульсов, подключены к источнику напряжения 1,3 В. Устройством, ограничивающим размах синхроимпульсов, управляют разряды TCCON и TCI2X. Разряд TCCON = 1, если включено клампирование по максимуму синхроимпульсов, когда срабатывает синхроселектор (SL = 1) или когда приходит нормальный телевизионный сигнал. Скорость клампирования по максимуму синхроимпульсов можно

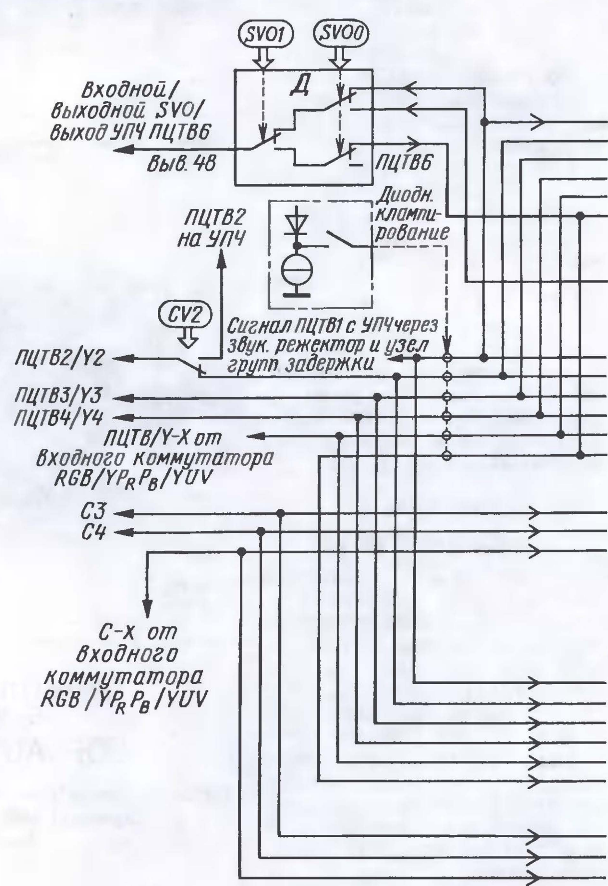


Рис. 1

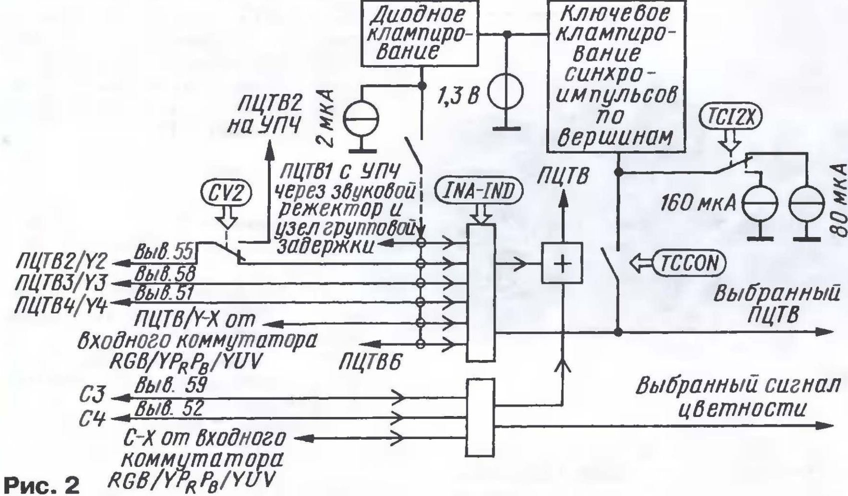


Рис. 2

Таблица 1

Значение разряда				Коммутируемый сигнал
INA	INB	INC	IND	
0	0	0	1	ПЦТВ1 (внутренний с выхода УПЧ)
0	0	1	0	ПЦТВ2
1	0	1	0	Y2/C3
0	0	1	1	ПЦТВ3*
1	0	1	1	Y3/C3
0	1	0	0	ПЦТВ4*
1	1	0	0	Y4/C4
0	1	0	1	ПЦТВХ*
1	1	0	1	Y/CX
0	1	1	0	ПЦТВ6
1	1	1	0	Y6/C4

Прием статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru тел. 608-83-05
ВИДЕОТЕХНИКА
РАДИО®

увеличить вдвое, установив TCI2X = 1. При неправильной работе дисплея оба разряда TCCON и TCI2X принимают значения 1.

Разрядом CV2 вход ПЦТВ2/Y2 может быть подключен к входному коммутатору или к звуковому режектору и узлу групповой задержки в блоке ПЧ. При этом можно использовать внешний звуковой режектор. Демодулированный сигнал ПЧ с выхода (вывод 48) УПЧИ (IFVO) поступает на внешний звуковой режектор, а с него — на вход ПЦТВ2/Y2 (вывод 55). Если разряд CV2 установлен в 1, то сигнал ПЦТВ2/Y2 подан на внутренний звуковой режектор и узел групповой задержки. Их выход теперь может служить как вход сигнала ПЦТВ1 и может быть выбран установкой разрядов INA—IND в значения 0001.

Следует отметить, что если разряд CV2 установлен в 1, сигнал ПЦТВ2 не может быть выбран ни входным (разряды INA—IND), ни выходным (CS1A—CS1D) коммутаторами.

Все подаваемые на процессор сигналы (ПЦТВ или Y) содержат синхроимпульсы, которые необходимы для работы синхроселектора. Отдельный переключатель Б видеоидентификации позволяет выбрать видеосигнал, направляемый на вход синхроселектора, который расположен в блоке синхронизации. В этом переключателе выбирают необходимый входной сигнал разрядами SD2—SD0 так, как представлено в **табл. 2**.

Использование отдельного входного переключателя для видеоидентификации в сочетании с синхроселектором и собственной программой управления обеспечивает дополнительные возможности для стабильного отображения экранного меню (OSD), сканирования входа AV и выключения входа звука.

Выбранный входным коммутатором видеосигнал проходит в узел В (см. фрагмент схемы на **рис. 3**), обеспечивающий разделение сигналов яркости и цветности. Он содержит узел клампирования, фильтр НЧ, режекторные фильтры, подавляющие сигнал цветности, и гребенчатый разделительный медианный фильтр. Последний может обеспечивать разделение составляю-

SD2-SDO
Сигнал C/Y-3 от входного коммутатора RGB/YP$_R$P$_B$/YUV
Б
Выбранный для идентификации ПЦТВ, подаваемый в блок SYNC & GEO
Идентификация видеосигнала
Выбранный ПЦТВ для входного коммутатора RGB/YP$_R$P$_B$/YUV
ПЦТВ
INA-IND
TCCON TCI2X
ПЦТВ/Y
Выбранный ПЦТВ/Y для синхроселектора
Входной коммутатор
QDT
DTR
В
A
SECAM или нестандартный ПЦТВ
Стандартное клампирование по вершинам синхроимпульсов
CLF
BWYC
CFA0-CFA2 CD3-CD0
COMB
YD3-YD0 BPYD
Y внутр на входной переключатель RGB/YP$_R$P$_B$/YUV
ФНЧ
S/H
0–415/520 нс
YC
CS1A-CS1D
Клампирование по вспышкам
Комбинирован. сигнал Y
Выходной коммутатор
Г
1H/2H задержка строк
1H/2H задержка строк
Медианный фильтр
Адаптивный комбифильтр
Комбиниров. сигнал цветности
Цветовой сигнал или ПЦТВ, поваемый на внутренний цветовой процессор
SECAM или нестандартный ПЦТВ
Сигнал цветности
Выв. 64
ПЦТВ/PIP

Таблица 2

Значение разряда			Выбранный видеосигнал
SD2	SD1	SD0	
0	0	0	Выбранный сигнал через биты INA—IND
0	0	1	ПЦТВ1 (внутренний, с выхода УПЧ)
0	1	0	ПЦТВ2
0	1	1	ПЦТВ3/Y3
1	0	0	ПЦТВ4/Y4
1	0	1	C/Y2 (ПЦТВ/Y-X)
1	1	0	C/Y3
1	1	1	ПЦТВ6

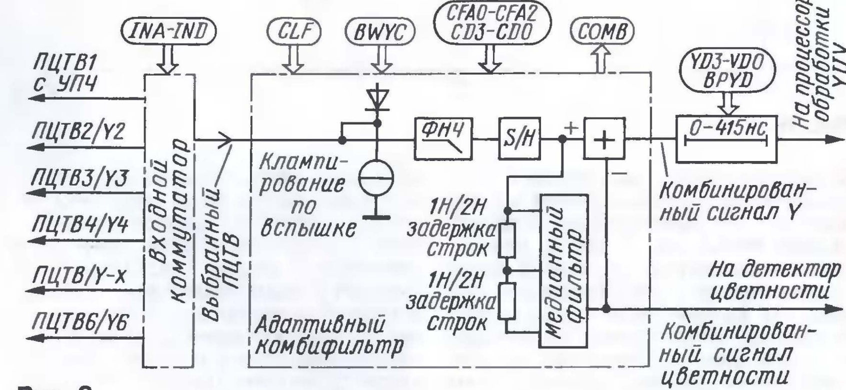


Рис. 3

щих яркости и цветности только в режимах NTSC и PAL. Когда на процессор поступают такие сигналы, фильтр автоматически включается, а разряд COMB принимает значение 1.

В гребенчатом фильтре входной видеосигнал проходит через встроенный полосовой фильтр, выделяющий участок спектра, соответствующий сигналу цветности. Он задерживается на одну (в режиме NTSC) или на две (в режиме PAL) строки и внутри медианного фильтра вычитается из незадержанного сигнала. На выходе первого вычитателя получается сигнал цветности, который из блока фильтров поступает на всестандартный декодер цветности. Этот же сигнал приходит на второй вычитатель, где он вычитается из полного видеосигнала, подаваемого на узел В. В результате получается сигнал яркости (Y), освобожденный от компонентов сигнала цветности. Он проходит регулируемую линию задержки, настроенную так, что обеспечивается совпадение по фронтам сигналов яркости и цветности.

Таблица 3

Значение 1 или 0 разряда	F_{SC}=4,43 МГц	F_{SC}=3,58 МГц
YD3	YD3×220 нс+	YD3×280 нс+
YD2	+YD2×110 нс+	+YD2×140 нс+
YD1	+YD1×55 нс+	+YD1×70 нс+
YD0	+YD0×30 нс	+YD0×30 нс

Задержку сигнала яркости изменяют разрядами YD3—YD0 так, как показано в **табл. 3**. Значение задержки зависит также от частоты несущей цветности F_{SC}. После линии задержки сигнал яркости поступает в интерфейс YUV.

Для разделения сигналов яркости и цветности гребенчатым фильтром необходимо иметь фиксированное фазовое соотношение между строчной частотой и частотой цветовой поднесущей. В режиме NTSC фаза поднесущей меняется от строки к строке на 180°, поэтому в медианном фильтре для разделения составляющих яркости и цветности задержка сигнала должна быть равна одной строке. В режиме PAL фаза поднесущей меняется от строки к строке на 90°. При этом для нормальной работы фильтра нужна задержка на две строки.

Когда фиксированное фазовое соотношение между строчной частотой и частотой цветовой поднесущей нарушается, работа гребенчатого фильтра ухудшается, появляются перекрестные искажения по цвету и яркости. Поэтому гребенчатый фильтр не пригоден для обработки сигналов некоторых цветовых стандартов, например, сигнала системы SECAM.

Комбифильтр включается и выключается установкой разрядов CFA2—CFA0 так, как отображено в **табл. 4**. Он выключен при значении 1 разряда CFA0 независимо от установки разрядов CFA1 и CFA2. Предпочтительна их установка в значения 000. Фильтр поддерживается включенным, если число строк в поле соответствует цветовому стандарту (IVWF = 1). Адаптированность гребенчатого фильтра к цветовому стандарту отображается регистром CD (подробнее будет в другой статье). Установка разрядов CFA2—CFA0 в значение x10 используется только для режима NTSC. Значение 100 этих разрядов применяют только в сочетании с режимами NTSC при CM = 1111 и PAL при CM = 0010. При IVWF = 1 гребенчатый фильтр включен даже в том случае, если цветовой стандарт не опознан.

Таблица 4

Значение разряда			Режим гребенчатого фильтра
CFA2	CFA1	CFA0	
0	0	0	Автоматическая регулировка для PAL и NTSC. Фильтр активен при IVWF=1 для ряда режимов PAL и NTSC
x	1	0	Гребенчат. фильтр активен только в режиме NTSC-M, когда разряды CD3—CD0 установлены в 0111. Для трюкового режима видеомагнитофона нужна специальная программа
x	x	1	Выключение гребенчатого фильтра
1	0	0	Включен для PAL-BG и NTSC-M. Разряд IVWF должен быть установлен в 1

Таблица 5

Значение разряда				Выбранный сигнал
CS1A	CS1B	CS1C	CS1D	
0	0	0	0	Выключено
0	0	0	1	ПЦТВ1 (с выхода УПЧИ)
0	0	1	0	ПЦТВ2
1	0	1	0	Y2 + C3
0	0	1	1	ПЦТВ3
1	0	1	1	Y3 + C3
0	1	0	0	ПЦТВ4
1	1	0	0	Y4 + C4
0	1	0	1	ПЦТВХ
1	1	0	1	YX + CX
0	1	1	0	ПЦТВ6
1	1	1	0	Y6 + C4

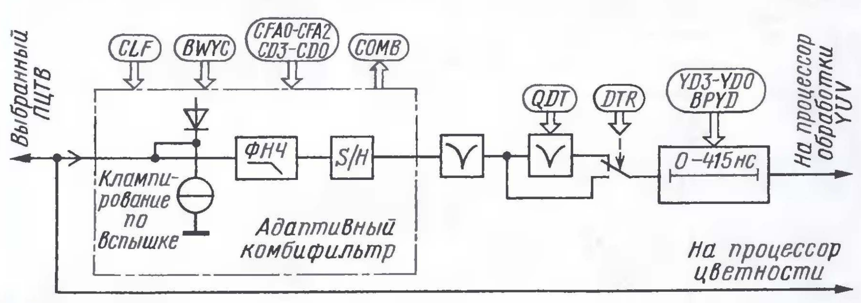


Рис. 4

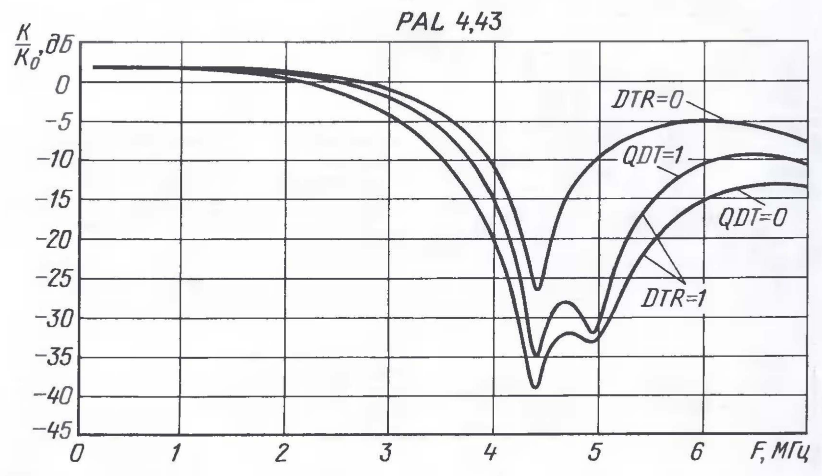


Рис. 5

В режиме SECAM вместо гребенчатого разделяющего фильтра используют режектор, подавляющий сигнал цветности. Фрагмент структурной схемы в таком режиме принимает вид, как на **рис. 4**.

Когда гребенчатый фильтр выключен, его входные цепи (узел клампирования и фильтр НЧ) продолжают функционировать. Сигнал с их выхода проходит на два последовательно включенных гираторных режекторных фильтра, работой которых управляют разряды DTR и QDT. Если разряд DTR установлен в 0, то независимо от состояния разряда QDT включенным будет только первый фильтр. Он обеспечивает узкополосную АЧХ, как показано на **рис. 5** с минимумом примерно на частоте 4,4 МГц.

В случае, когда разряд DTR установлен в 1, переключатель переходит во второе положение и в цепь, пропускающую сигнал яркости, последовательно будут включены два режекторных фильтра. Устанавливая разряд QDT в 1 или в 0, получают различные широкополосные АЧХ тракта.

На выходе режекторных фильтров остается включенной регулируемая линия задержки сигнала яркости.

Для выбора видеосигнала, который проходит через вывод 64 процессора (ПЦТВ/PIP) на блок "Кадр в кадре", используют отдельный коммутатор Г (см. рис. 1). Этим коммутатором управляют разряды CS1A—CS1D так, как это указано в **табл. 5**.

Еще один коммутатор, который входит в блок, — упомянутый в начале статьи переключатель Д управляет сигналом на выводе 48 процессора. Этот вывод может служить входным, и тогда на него подают внешний видеосигнал ПЦТВ6, проходящий затем на входной коммутатор А. Вывод может быть переведен в режим выходного. Управляют переключателем Д разрядами SVO1 и SVO0. Разряд SVO1 изменяет функцию "вход"/"выход" вывода 48. Разряд SVO0 в выходном режиме вывода 48 может выводить через него либо выходной сигнал усилителя ПЧ, либо сигнал, выбранный коммутатором А.

Редактор — А. Михайлов, графика — Ю. Андреев

Цифровой спутниковый ресивер STRONG SRT-4450

И. МОРОЗОВ, г. Москва

После публикации статьи "Прием спутникового вещания в Москве и Московской области" в журналах № 6 и 7 за этот год редакция решила познакомить читателей с фирменным ресивером. Начало его описания с помощью того же автора мы помещаем на этих страницах.

Ресивер предназначен для приема цифровых открытых FTA и кодированных спутниковых каналов в Ku диапазоне. Имеет встроенный декодер кодировки VIACCESS и два слота для подключения смарт-карт. Внешний вид ресивера показан на **рис. 1**, вид задней панели — на **рис. 2**. Ресивером можно управлять либо с передней панели, либо дистанционно с ПДУ, внешний вид которого представлен на **рис. 3**.

Основные характеристики

Диапазон входных частот, МГц . . . . .920...2150

Волновое входное сопротивление, Ом 75

Динамический диапазон входных сигналов, дБмВ . . . –30...–65

Демодулятор сигналов DVB-S:

Тип модуляции . . . . .QPSK

Коды корректора ошибок (FEC) . . . . .1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8 или Авто

Скорость потока (SR), Мбит/с . . .2...45

Демультиплексор:

Фильтры PID . . . . .один видео и один аудио

Восстановление синхро-PID-а обеспечивается внутренним узлом PLL (27 МГц).

Видеодекодер:

Работает с потоками MPEG2 MP@ML в соответствии с ISO/IEC 13818-2 и MPEG1 в соответствии с ISO/IEC 11172-2.

Максимальное разрешение, точек, в системе:

PAL (25 кадр/с) . . . . .720×576

NTSC (30 кадр/с) . . . . . . .720×480

Объем видеопамяти, Мбит 16

Аудиодекодер:

Тип сжатия . . . . . .MPEG1, уровни 1 и 2

Обеспечивает рабочие режимы моно (два канала), стерео, расширенное стерео.

Частоты дискретизации, кГц 16, 22,05, 24, 32, 44,1, 48

Скорость потока, кбит/с . . . . . . .8...448

Кодер PAL/NTSC формирует композитные видеосигналы (CVBS), а также RGB, S-Video, NTSC-M, PAL-B/D/G.

Высокочастотный модулятор:

Рабочий интервал частот . . . . . . .ДМВ (каналы 21—69)

Модулятор предназначен для подключения дополнительного телевизора по ВЧ.

Процессор и память:

Производительность процессора с кешированием, MIPS .40

Объем ОЗУ, кбайт 512

Объем ПЗУ (flash), кбайт 512

Объем ЭСППЗУ (EEPROM), кбит . .256

Конвертер (нередко пишут "конвертор", что неправильно):

Напряжение питания (одновременно служит командой для переключения поляризации), В 13/18

Максимальный ток потребления, мА 400

При токе свыше 0,5 А срабатывает защита и питание выключается. Вновь напряжение питания появится только после повторного включения ресивера.

Частота сигнала управления, кГц . . . . .22±2

Размах сигнала управления, В 0,6

Вид сигнала управления . . . . .DiSEqC, протокол 1.0

Напряжение переключения конвертеров, В 0/12

Максимальный ток управления конвертерами, мА 150

Характеристики выходов:

Вид видеосигналов . . . . . .CVBS, RGB, S-Video

Системы цветового кодирования . . . . .PAL, NTSC

Размах выходных видеосигналов (при нагрузке 75 Ом), В:

R,G,B 0,7

CVBS/Y 1

Минимальное сопротивление нагрузки аудиовыхода, кОм 20

Блок питания:

Напряжение питания от сети 50/60 Гц, В . . . . .110...240

Максимальная потребляемая мощность, Вт 50

Ресивер имеет габариты 380×285×60 мм и массу 2,7 кг.

Аппарат снабжен соединительными разъемами, изображенными условно на **рис. 4** задней панели и предназначенными для подачи сигналов:

TV SCART — на НЧ вход телевизора;

VCR SCART — на видеомагнитофон для записи программ;

Left и Right (оба RCA) — на дополнительный стереоусилитель или музыкальный центр;

Video (RCA) — на дополнительный монитор или телевизор;

0/12 V (RCA) — для переключения конвертеров;

TV OUT — с ВЧ модулятора на дополнительный телевизор по антенному входу;

ANT IN — с эфирной антенны;

IF Input — со спутниковой антенны (конвертера);

Loop Out — на дополнительный аналоговый ресивер;

RS-232 — для компьютера.

Встроенный декодер VIACCESS ресивера по сравнению с внешними CAM-модулями обладает улучшенными параметрами. Это заметно повышает качество изображения. Наличие второго картоприемника позволяет оперативно переключаться на другого провайдера без извлечения смарт-карты. Память ресивера позволяет хранить информацию о настройках на 3000 теле- и радиоканалов. Меню русскоязычное, понятное и удобное. Имеется возможность изменить язык меню. Кроме русского, английского и немецкого, еще есть 16 языков.

Ресивер сопровождается электронным гидом программ (EPG), передаваемым с транспондера. Как правило, информация, представленная в гиде, состоит из программы передач на ближайшие дни с краткой аннотацией. Пользуясь гидом, можно запрограммировать тюнер на включение для записи на видеомагнитофон любимой передачи в отсутствие хозяина. Кроме таймера программ, в аппарате имеется и таймер сна.

В ресивере работают устройства индикации уровня и качества сигнала. В настроечном окне, показанном на **рис. 5**, их шкалы на экране телевизора видны внизу-справа, следует отметить неверное написание в окне слова "конвертер". Первый индикатор "Сигнал" показывает наличие и уровень принимаемого спутникового сигнала, а второй "Качество" — уровень сигнала с установленными параметрами. Другими словами, индикатор "Сигнал" реагирует только на наличие SAT-сигнала, неважно какого, может быть, даже с другого спутника. Индикатор "Качество" показывает уровень сигнала, параметры которого заданы пользователем.



Рис. 1



Рис. 2

Рис. 3

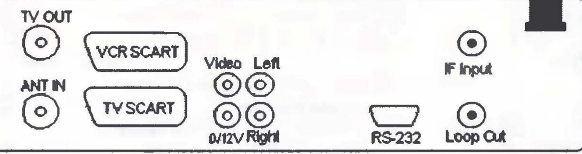


Рис. 4



Рис. 5

Рис. 6





Рис. 7

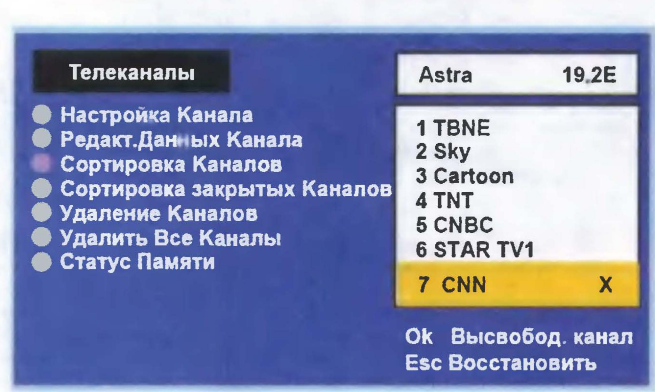


Рис. 8

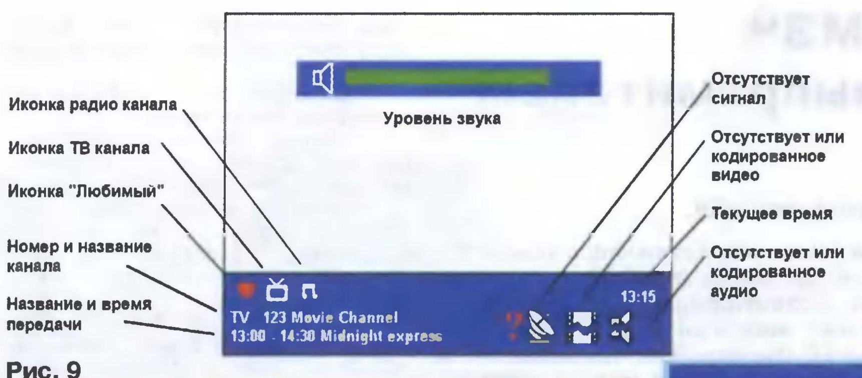


Рис. 9

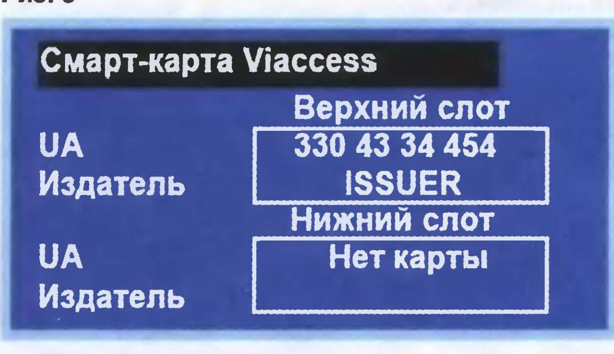


Рис. 10



Рис. 12

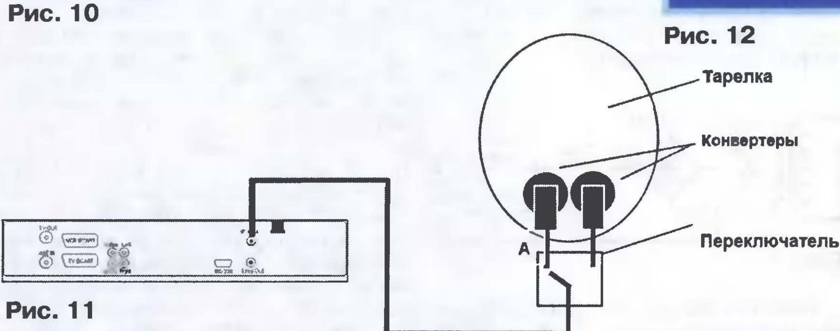


Рис. 11

Как известно, настройка цифрового тюнера отличается от аналогового. В цифровом тюнере имеется пороговое устройство. Индикатор "Качество" должен показывать не менее 90 % от максимального значения. В ином случае канал не запишется.

Предусмотрено несколько режимов поиска каналов.

Режим Авто — настройка на каналы, передаваемые со спутника, — происходит по внутренней таблице транспондеров и сетевой таблице, передаваемой в составе пакетов. В этом режиме прописываются все теле- и радиоканалы, имеющиеся на спутнике, с различной поляризацией и символьной скоростью по всем транспондерам. Недостаток — большое время поиска (10...15 мин). Круг поиска можно сузить, задав, например, поиск только открытых каналов FTA или только телевизионных, без радиоканалов.

Режим Сеть — настройка на каналы, передаваемые на разных частотах в составе общей сети. Будут прописаны только каналы, принадлежащие этой сети.

Пакет — настройка на каналы с выбранного транспондера. Остальные каналы прописаны не будут. На одном транспондере (передатчике) может находиться до16 телеканалов.

Ручной — настройка на канал по параметрам, заданным пользователем. Прописывается один или несколько каналов, имеющих одинаковые частоту, поляризацию и символьную скорость. Обычно применяют, если требуется добавить к существующему списку новый канал. Кроме того, режим используют для записи каналов с низким уровнем сигнала, когда в других режимах прописать их не удается.

Режим PIDы — ручная настройка по установленным пользователем параметрам канала, т. е. PID-ам (персональным идентификационным номерам). Существуют четыре вида PID-ов: Аудио PID, Видео PID, Телетекстовый PID и Синхро PID (**рис. 6**). Режим используют в случае, если в других режимах настройка не удалась.

Процесс поиска теле- и радиоканалов отображается на экране (**рис. 7**).

Список отсканированных каналов можно редактировать: изменить данные, название, удалить и т. д. (**рис. 8**). Для удобства пользователь может составить фаворитный список любимых каналов, ввести блокировку от детей. Звуковое сопровождение некоторых каналов происходит на нескольких языках. Поэтому в ресивере предусмотрена возможность выбора языка.

Переключение на радиоканалы происходит по команде с ПДУ. При этом на экране появляется список радиоканалов. Если ресивер не смог открыть кодированный телеканал, на экране телевизора появляется информация, по какой причине это не произошло, например, кодировка не поддерживается или нет прав доступа. Кроме того, отображается и другая информация: отсутствие звука или изображения, название канала, текущее время и др. (**рис. 9**).

В пункте меню VIACCESS аппарат показывает данные, которые записаны в установленных смарт-картах (**рис. 10**). Следовательно, можно оперативно проверить наличие прав допуска на просмотр каналов.

При наличии внешних антенных переключателей ресивер может обслуживать до 16 конвертеров. На **рис. 11** показана для примера схема подключения двух конвертеров к ресиверу через антенный переключатель DiSEqC1.0, который крепят на антенне. Команду на переключение подают с ресивера по антенному кабелю. На **рис. 12** указаны параметры настройки для одного из конвертеров (опять написаны с ошибкой):

— название включенного конвертера — A1. Второй конвертер B1 выключен, настройки на него устанавливают отдельно;

— тип конвертера — универсальный;

— нижняя частота гетеродина — 9750 МГц, верхняя — 10 600 МГц. Конкретные значения частот устанавливают в зависимости от принимаемого спутника. Указанные частоты справедливы для большинства европейских спутников за небольшим исключением. Например, для спутника EUTELSAT W4 (провайдер — российская компания НТВ+) частоты гетеродина равны соответственно 9750 и 10 750 МГц;

— использован коммутатор DiSEqC1.0. Остальные коммутаторы (тон, 22K, 12V) не используют;

— поворотное устройство DiSEqC1.1 не использовано.

В случае установки поворотного устройства на антенну ресивер позволяет управлять ее перемещением. Коммутация сигналов на выходных разъемах обеспечивается из основного меню ресивера командами с передней панели или ПДУ.

(Окончание следует)

Редактор — А. Михайлов, иллюстрации — автора

РАДИО®
ЗВУКОТЕХНИКА

Блок питания УМЗЧ с синхронным выпрямителем и LC-фильтром

Л. ЗУЕВ, г. Дзержинск Нижегородской обл.

Чтобы реализовать показатели высококачественного усилителя во всех режимах, необходимо должное внимание уделить блоку питания. Спектр гармоник, возникающих при выпрямлении с емкостным фильтром, весьма широк и альтернативой такому фильтру является Г-образный LC-фильтр. Его применение в блоке питания УМЗЧ наиболее эффективно при использовании синхронного выпрямителя.

Об особенностях работы и расчета блока питания с такими узлами и рассказано в этой статье. Подробности и комментарии позволяют оценить потенциальные возможности подобного выпрямителя. Результат использования такого блока именно с усилителем мощности оказался заметным положительным эффектом для искушенных слушателей.

Высококачественный УМЗЧ способен усиливать звуковые сигналы с динамическим диапазоном до 90...100 дБ и полосой частот не менее 20...20000 Гц. Необходимая точность работы УМЗЧ определяется свойствами нашего слуха, в частности, способностью воспринимать очень тихие звуки на фоне громких.

Количественную оценку этой способности нетрудно найти в литературе по электроакустике [1], где показано, что в присутствии маскирующего сигнала, например, с центральной частотой 1 кГц, шириной полосы 160 Гц и уровнем 100 дБ, порог слышимости в полосе частот 150...500 Гц находится ниже уровня 20 дБ. Заметным в таких условиях может оказаться посторонний сигнал на входе усилителя с уровнем −100...−110 дБ по напряжению относительно уровня полезного звукового сигнала на его выходе.

Приведенные цифры показывают, что защита от различного рода помех является важным моментом, которому при проектировании высококачественного УМЗЧ стоит уделять серьезное внимание.

Источниками таких помех могут служить питающая сеть переменного тока, находящиеся поблизости радиопередатчики, коллекторные двигатели в различных бытовых электроприборах и т. п., а также узлы самого усилителя, в которых присутствуют переменный ток и напряжение питания или происходит нелинейное преобразование усиливаемого сигнала.

Существенную роль в помехообразовании играет сетевой блок питания, находящийся в одном корпусе с усилителем.

Процесс выпрямления напряжения сети образует спектр пульсаций в полосе от 100 Гц (для двухполупериодных выпрямителей) до нескольких килогерц. При потреблении усилителем пульсирующего тока в спектре выходного напряжения и входного тока выпрямителя появятся также комбинационные составляющие, уровень которых может быть значителен на частотах от нескольких десятков герц и ниже.

Изменение проводимости выпрямительных диодов за период сетевого напряжения вызывает модуляцию уровня высокочастотных помех [2], распространяющихся синфазно по цепи, образованной питающими проводами, межблочными кабелями и замыкаемой через межобмоточную емкость сетевого трансформатора. Попадая затем в сигнальные цепи усилителя, эти помехи детектируются на его нелинейностях и могут стать слышимыми.

Рис. 1

Помехи могут распространяться между узлами усилителя через шины питания (пульсации питающих напряжений с частотами гармоник сетевого напряжения, усиливаемого сигнала и их комбинационных составляющих) посредством падения напряжения на сопротивлении общих участков цепей (например, общего провода) усиливаемого сигнала и питания, а также через паразитные взаимные индуктивности и емкости [3, 4].

Наиболее часто питания транзисторных УМЗЧ строят из низкочастотного сетевого трансформатора и диодного двухполупериодного выпрямителя с емкостным фильтром. Особенностью работы такого устройства является импульсный характер передачи энергии, причем длительность этих импульсов непостоянна и связана с током нагрузки выпрямителя. Конденсатор фильтра на частотах пульсаций выпрямленного напряжения имеет низкое внутреннее сопротивление по сравнению с сопротивлением нагрузки (условие хорошего сглаживания пульсаций), и переменная составляющая выходного тока выпрямителя на интервалах открытого состояния диодов ограничена преимущественно активным сопротивлением обмоток трансформатора, т. е. потерями в обмотках. В результате такой блок питания обладает рядом негативных свойств, влияющих на работу УМЗЧ:

— широкий спектр пульсаций выпрямленного напряжения;

— сильная зависимость амплитуды пульсаций от тока нагрузки и нелинейность нагрузочной характеристики;

— значительная амплитуда импульсов входного тока выпрямителя, превышающая в 4...10 раз ток его нагрузки;

— низкая эффективность использования сетевого трансформатора, мощность которого в лучшем случае (при использовании мостовой схемы выпрямления) должна ориентировочно в 1,6 раза превышать номинальную мощность нагрузки выпрямителя.

Нагрузочная характеристика у выпрямителя с емкостным фильтром достаточно мягкая, поэтому для уменьшения нестабильности питающих напряжений, вызванной непостоянством тока нагрузки, приходится завышать мощность сетевого трансформатора. Применение трансформатора повышенной мощности с меньшим внутренним сопротивлением приводит, в свою очередь, к сужению и увеличению относительной амплитуды импульсов тока в его обмотках, вследствие чего повышается токовая нагрузка на конденсаторы фильтра, а спектр помех от блока питания становится более "жестким".

Колебания тока нагрузки модулируют амплитуду импульсов входного тока выпрямителя, а наличие фильтрующего конденсатора приводит к отставанию изменения входного тока. В результате этого (в случае работы УМЗЧ в одном из экономичных классов) при воспроизведении динамичной музыки блок питания будет создавать помехи повышенного уровня на тихих участках фонограммы, следующих за всплесками усиливаемого сигнала, и их заметность может значительно возрасти.

Повысить эффективность работы блока питания и ослабить его негативное воздействие на сигнальные цепи усилителя можно построением сглаживающего фильтра с индуктивным входом по схеме, показанной на **рис. 1**. Работа выпрямителя с таким фильтром достаточно подробно описана в [5], а эффективность его применения в УМЗЧ отмечена, например, в [6, 7] и подтверждена рядом промышленных конструкций.

Преимущество индуктивного входа фильтра определяется тем, что при достаточно большой индуктивности фильтр $C_Ф L_Ф$ имеет высокое входное сопротивление на частотах пульсаций выпрямленного напряжения $U_В$, поэтому переменная составляющая выходного тока моста VD1 получается значительно ослабленной. Постоянному же току индуктивность сопротивления не оказывает, и постоянная составляющая $U_В$ с небольшими потерями на активном сопротивлении дросселя передается в нагрузку.

Выпрямитель с индуктивным входом фильтра может работать в двух режимах, иллюстрируемых **рис. 2**, **3**, в зависимости от соотношения постоянного тока нагрузки I_d и амплитуды $I_{L\,m}$ пульсаций тока дросселя, связанной с его индуктивностью. Если индуктивность $L_Ф$ достаточно велика и значение тока $I_{L\,m}$

мало по сравнению с I_d, мгновенный ток дросселя всегда больше нуля и в выпрямителе постоянно открыта половина диодов. Этот режим, отраженный на рис. 2, называется режимом непрерывного тока дросселя.

Форма напряжения $U_В$ на выходе моста VD1 в этом режиме соответствует модулю напряжения U_2 вторичной обмотки трансформатора T_C. При этом нагрузочная характеристика имеет вид, показанный на **рис. 4** правее $I_{d\,min}$, и определяется [8] выражением

$$U_d = 2\sqrt{2}/\pi \cdot U_2 - E_Д - I_d \cdot (R_Д + R_T + R_L + 2f_C L_S) \approx 0{,}9U_2 - I_d \cdot (R_T + R_L), \quad (1)$$

где U_d — постоянное напряжение на нагрузке; U_2 — действующая ЭДС вторичной обмотки трансформатора; $E_Д$ — пороговое напряжение отпирания диодов выпрямителя; I_d — ток нагрузки; $R_Д$ — внутреннее сопротивление диодов выпрямителя; R_T — активное сопротивление обмоток трансформатора (приведенное к вторичной обмотке); R_L — активное сопротивление дросселя; f_C — частота питающего напряжения; L_S — индуктивность рассеяния трансформатора.

Работая в режиме непрерывного тока, выпрямитель с LC-фильтром обладает следующими достоинствами:

— небольшая амплитуда и близкая к синусоидальной форма пульсаций напряжения на нагрузке;

— линейность нагрузочной характеристики и незначительная зависимость амплитуды пульсаций от тока нагрузки;

— относительно небольшая амплитуда входного тока выпрямителя (зависящая от индуктивности $L_Ф$ и превышающая не более чем в два раза постоянный ток нагрузки);

— достаточно высокая эффективность использования сетевого трансформатора, мощность которого должна быть всего в 1,11 раза больше номинальной мощности нагрузки выпрямителя;

— хорошее подавление дросселем пульсаций тока на входе фильтра, вызванных переменной составляющей тока нагрузки, и незначительный уровень продуктов интермодуляции в токе вторичной обмотки сетевого трансформатора;

— эффективная фильтрация дифференциальной сетевой помехи.

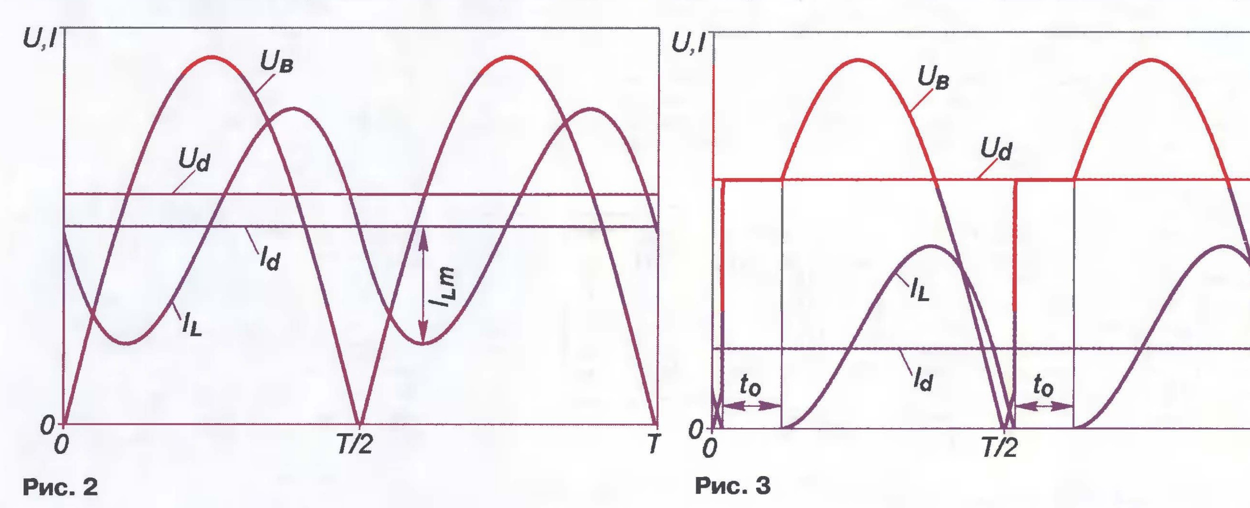


Рис. 2

Рис. 3

Граница режима непрерывного тока достигается при снижении тока нагрузки до значения $I_{d\,min}$, равной амплитуде переменной составляющей $I_{L\,m}$ (рис. 2) тока дросселя. Принимая во внимание только первую гармонику пульсаций выпрямленного напряжения $U_В$, значение $I_{L\,m}$ и, соответственно, равную ей граничную величину $I_{d\,min}$ можно рассчитать [9] по формуле

$$I_{L\,m} \approx U_d/(6\pi f_C \cdot L_Ф). \quad (2)$$

При дальнейшем снижении тока нагрузки в токе дросселя появятся разрывы — интервалы времени t_0, показанные на рис. 3. На этих интервалах все выпрямительные диоды закрыты, а ток дросселя и падение напряжения на нем равны нулю. В таком режиме, называемом режимом прерывистого тока дросселя, среднее значение напряжения $U_В$ на входе фильтра превышает значение напряжения U_2, а паузы в передаче энергии — интервалы t_0 при уменьшении тока нагрузки становятся шире.

Нагрузочная характеристика узла в прерывистом режиме становится очень мягкой и нелинейной (сплошная линия левее $I_{d\,min}$ на рис. 4), а напряжение U_d при малом токе нагрузки стремится к амплитудному значению напряжения U_2. Из-за этого такой режим нежелателен, а во многих случаях просто недопустим. Для его надежного исключения обычно выбирают "оптимальную" индуктивность дросселя [9], равную удвоенному критическому значению, найденному из соотношения (2).

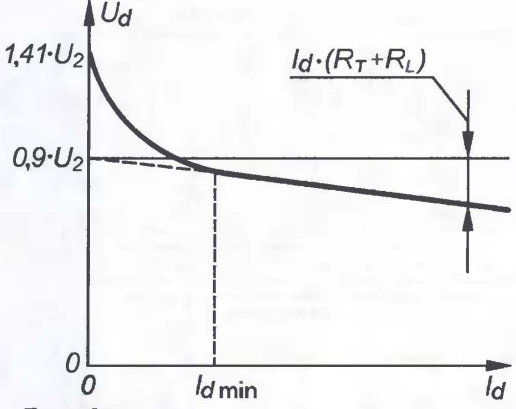


Рис. 4

Нетрудно заметить, что такой выпрямитель (см. рис. 1) невыгодно использовать в узлах с большой кратностью изменения тока I_d, так как для сохранения непрерывного режима приходится выбирать большую индуктивность $L_Ф$ в то время, как по индукции и допустимому перегреву дроссель в любом случае должен быть рассчитан на максимальный ток нагрузки.

Сказанное можно проиллюстрировать следующим примером. Допустим, предполагается использовать выпрямитель с LC-фильтром совместно с транзисторным УМЗЧ, работающим в классе АВ с током покоя 400 мА и отдающим в нагрузку сопротивлением 4 Ом мощность 150 Вт при напряжении питания 90 В (сумма напряжений обоих плеч питания в режиме молчания). Дроссель для этого случая должен быть рассчитан на ток 2,8 А и обладать "оптимальной" индуктивностью 0,48 Гн. Энергоемкость такого дросселя составляет 1,9 Дж, а его магнитопровод будет иметь объем примерно 600 см^3 и массу около 5 кг (примерно такую же массу будет иметь и медная обмотка этого дросселя). Для сравнения, объем и масса магнитопровода сетевого трансформатора (мощностью 260 В·А) этого же усилителя составляют соответственно 200 см^3 и 1,6 кг.

Индуктивность и, соответственно, энергоемкость дросселя можно уменьшить, повысив ток покоя усилителя или дополнительно нагрузив блок питания, например резистором, но это связано с дополнительным рассеянием тепла, что не всегда желательно. Еще можно несколько снизить токовую границу непрерывного режима, включив на входе фильтра дополнительный конденсатор определенной емкости (2,4 мкФ для рассмотренного примера). Но этот способ тоже не панацея, так как выигрыш от него невелик*.

** Выигрыш по спектру пульсаций и помех оказывается достаточно заметным. —* ***прим. ред.***

тел. 608-83-05 Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Необходимость применения крупногабаритного дросселя для исключения режима прерывистого тока — существенный недостаток фильтра с индуктивным входом, вынуждающий в большинстве случаев отказываться от его применения и искать другие пути повышения качества питания УМЗЧ.

Но есть и еще одна возможность уменьшить энергоемкость дросселя, заключающаяся в использовании совместно с фильтром, начинающимся с индуктивности, синхронного выпрямителя. Такие выпрямители часто применяются в схемах с высокочастотным преобразованием энергии [10] (в основном для повышения КПД) и позволяют без использования дросселя завышенных габаритов полностью исключить режим прерывистого тока. Нагрузочная характеристика устройства при этом становится такой, как показано на рис. 4 штриховой линией, т. е. линейной при любом токе нагрузки, включая холостой ход.

Простейшая схема синхронного выпрямителя показана на **рис. 5**. Роль выпрямительных элементов в ней выполняют МДП транзисторы VT1, VT2. Принципиальное отличие такого выпрямителя от диодного связано с тем, что диоды в обычном выпрямителе открыты до тех пор, пока через них течет прямой ток, и закрываются, как только этот ток меняет направление. Здесь же один из транзисторов (VT1 или VT2) открыт в напряжение затвор—исток положительно и он открыт. В следующем полупериоде напряжения на VT1, VT2 сменятся на противоположные и откроется транзистор VT1. В результате форма напряжения на левом по схеме выводе дросселя $L_Ф$ независимо от направления его тока будет соответствовать модулю напряжения вторичной обмотки трансформатора T_C, как показано на рис. 2, и нагрузочная характеристика узла всегда будет линейной.

При уменьшении тока нагрузки ниже критической величины $I_{d\ min}$ такой дроссель в прерывистый режим не перейдет. Благодаря двусторонней проводимости выпрямляющих транзисторов VT1, VT2 кривая тока дросселя своей нижней частью зайдет в область отрицательных значений, но ее форма останется такой, как показано на рис. 2. На холостом ходу площади положительной и отрицательной полуволн этого тока

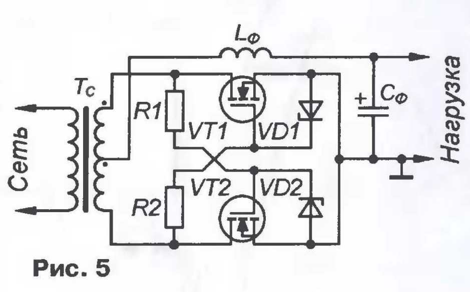


Рис. 5

имеет ряд недостатков, мешающих практическому его применению. Первый недостаток — выключение транзисторов VT1, VT2 при уменьшении напряжения на их затворах ниже 2...4 В и дополнительное искажение формы выпрямленного напряжения в окрестностях точки перехода через ноль напряжения питающей сети. Второй недостаток связан с необходимостью применения р-канальных транзисторов (имеющих повышенное сопротивление сток—исток в открытом состоянии и меньший выбор на повышенные напряжения) при построении выпрямителя по подобной схеме для двуполярного источника питания. Третий недостаток менее очевидный, но самый существенный. Связан он с тем, что синхронный выпрямитель способен возвращать в сеть энергию, накопленную в конденсаторе фильтра. Такой возврат может происходить, например, в моменты уменьшения напряжения в сети. При этом, если конденсатор $C_Ф$ имеет большую емкость, значительные провалы сетевого напряжения могут сопровождаться повышенным током обратного направления через транзисторы VT1, VT2.

Еще одно следствие применения активных выпрямительных элементов — возникновение автогенерации при отключении БП от питающей сети. Продолжается такая генерация до тех пор, пока не разрядится конденсатор фильтра, и сопровождается импульсной

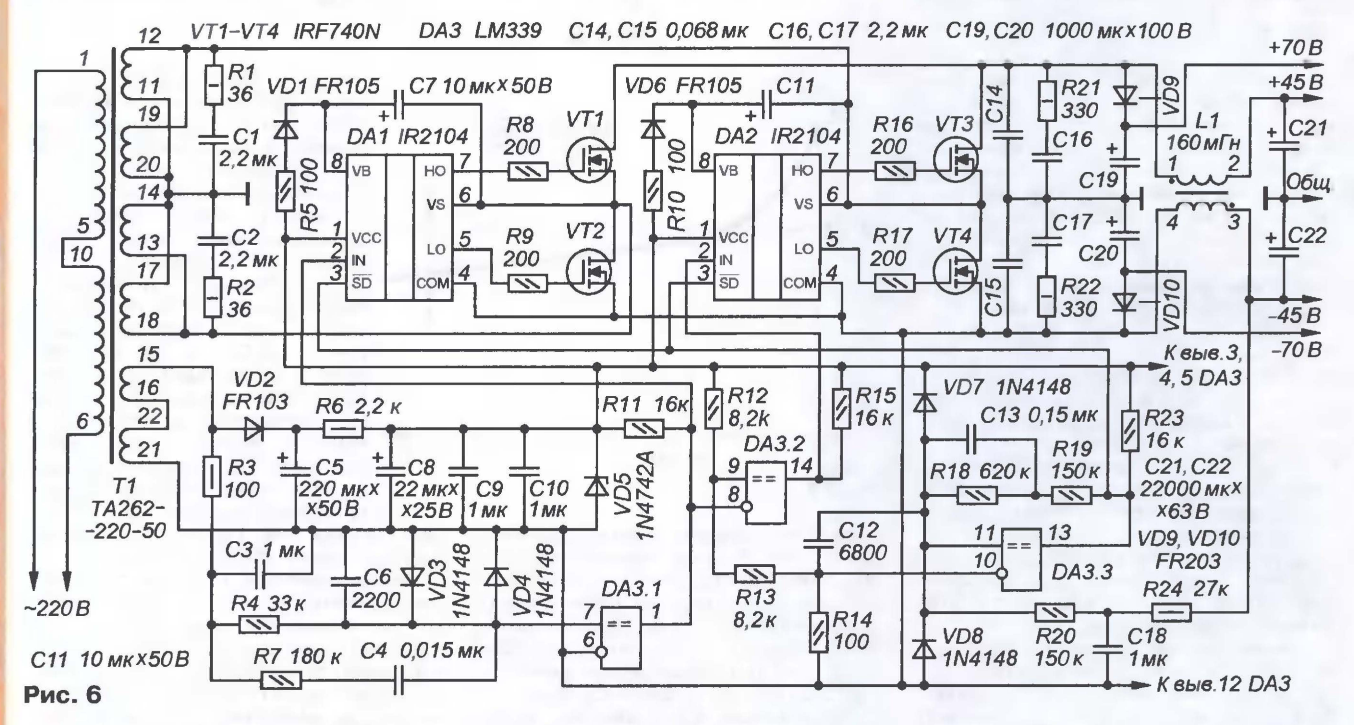


Рис. 6

течение всего рабочего полупериода и способен в этом состоянии пропускать ток в обе стороны [10]. Например, в том полупериоде, когда напряжение на верхнем по схеме выводе вторичной обмотки трансформатора T_C положительно, напряжение сток—исток транзистора VT1 также положительно, а напряжение затвор—исток отрицательно; при этом VT1 закрыт. У транзистора VT2 в этом полупериоде наоборот — сравняются, и его постоянная составляющая (соответствующая току нагрузки) станет равной нулю, а избыточная энергия, накопленная элементами фильтра за время положительной полуволны, во время отрицательной почти полностью будет возвращаться в сеть.

При всей своей привлекательности простотой и оригинальностью решения проблемы прерывистого тока выпрямитель по схеме, показанной на рис. 5, перегрузкой транзисторов VT1, VT2 по току и напряжению, способной вывести их из строя. В связи с этим реальный синхронный выпрямитель обязательно должен иметь в своем составе защиту от повышенного возвратного тока и выбросов напряжения на входе фильтра, возникающих при аварийном выключении транзисторов VT1, VT2.

Практическая схема блока питания с LC-фильтром и синхронным выпрями-

РАДИО® ЗВУКОТЕХНИКА
Прием статей: mail@radio.ru тел. 608-83-05
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 11, 2007

телем, построенного с учетом приведенных выше соображений, показана на **рис. 6**. Предназначена она для питания одного канала двухтактного транзисторного УМЗЧ, работающего в классе AB с током покоя до 2 А.

Блок имеет два двухполярных выхода с напряжениями 2×45 В и 2×70 В (при минимальном токе нагрузки и напряжении в сети 220 В), предназначенных для питания соответственно мощных выходных каскадов и каскадов усиления напряжения УМЗЧ. Рабочий диапазон изменения среднего тока нагрузки, ограниченный нагревом трансформатора Т1 и дросселя L1, составляет 0...2,5 А для первого выхода и 10...100 мА — для второго. При полной нагрузке блока питания выходные напряжения уменьшаются соответственно до +/−37 В (−18 %) и +/−63 В (−10 %). Амплитуда пульсаций выходных напряжений (отдельно для каждого плеча) при максимальном токе нагрузки не превышает 50 мВ (0,14 %) для мощного выхода и 0,5 В (0,8 %) — для другого. Выход с повышенным напряжением, имеющим больший уровень пульсаций, рассчитан на наличие в составе усилителя дополнительных сглаживающих RC-цепей или стабилизаторов напряжения. Если же этот выход не нужен, каждое его плечо необходимо нагрузить резистором сопротивлением 4,7 кОм и мощностью 2 Вт (элементы VD9, VD10, C19, C20 исключать нельзя).

Силовая часть блока питания состоит из понижающего трансформатора Т1, выпрямительного моста VT1—VT4, LC-фильтра L1C21C22 и цепей на элементах VD9, VD10, C19, C20, необходимых для получения повышенного выходного напряжения 2×70 В (близкого к амплитудной величине напряжения на вторичной обмотке Т1) и ограничения выброса напряжения на входе фильтра при одновременном аварийном выключении транзисторов выпрямителя. Цепи R1R2C1C2 и R21R22C14 C17 служат для подавления колебательного процесса на вторичной обмотке трансформатора Т1 и входе фильтра в моменты переключения транзисторов VT1— VT4 и выключения диодов VD9, VD10. Помимо этого, они улучшают фильтрацию высокочастотных составляющих дифференциальной сетевой помехи.

Сигналы управления транзисторами VT1—VT4 выпрямителя формируют специализированные микросхемы драйверов DA1, DA2. Высокий уровень сигнала на входе "IN" (вывод 2), например DA1, вызывает включение транзистора VT1, а низкий — включение VT2. Низкий уровень сигнала на входе "SD" (вывод 3) приводит к одновременному выключению VT1, VT2 независимо от уровня сигнала на входе "IN".

Напряжение, снимаемое с обмотки 15—21 трансформатора Т1, используется для питания управляющего узла выпрямителя, построенного на микросхемах DA1—DA3, и синхронизации с сетью моментов переключения транзисторов VT1—VT4. Этот узел питается через однополупериодный выпрямитель VD2C5 с параметрическим стабилизатором напряжения на элементах R6, VD5 и потребляет ток не более 3 мА. С целью синхронизации выпрямителя с сетью напряжение с указанной обмотки через цепи R3C3 и R4R7C4C6 поступает на неинвертирующий вход компаратора DA3.1. При этом на выходах компараторов DA3.1 и DA3.2 (выводы 1 и 14) присутствуют противофазные сигналы прямоугольной формы с частотой сети, подаваемые на входы IN драйверов DA1 и DA2 соответственно. Цепь R3C3 и конденсатор C6 служат для улучшения помехозащищенности синхронного выпрямителя, а цепь C4R7 обеспечивает оптимальную фазу переключения транзисторов VT1—VT4 (оно должно происходить чуть раньше момента перехода через ноль напряжения на входе выпрямителя). Диоды VD3, VD4 ограничивают амплитуду напряжения на входе элемента DA3.1.

На компараторе DA3.3 построено устройство защиты выпрямителя от повышенного возвратного тока, разряжающего конденсаторы фильтра C21, C22. Датчиком этого тока служит активное сопротивление (примерно 1,35 Ом) нижней по схеме обмотки дросселя L1. Сигнал, пропорциональный току, выделяет интегрирующая цепь R24C18. Ее постоянная времени должна быть равна постоянной времени дросселя, но на практике она выбрана меньше. Это сделано для компенсации задержки, вносимой конденсатором C13 цепи положительной обратной связи DA3.3, и обеспечения требуемого быстродействия защиты.

Защита срабатывает при обратном токе дросселя более 2 А, а восстанавливается при прямом токе примерно 50 мА. Определяются пороги срабатывания и восстановления делителем R18—R20R23R24, а конденсатор C13 "поднимает" их на некоторое время после переключения DA3.3, что необходимо для уменьшения вероятности возникновения релаксаций при отключении блока питания от сети.

Устройство защиты действует следующим образом. При провале напряжения в сети среднее значение напряжения на выходе выпрямителя (между стоками VT1, VT3 и истоками VT2, VT4) становится меньше напряжения на конденсаторах C21, C22, и ток через дроссель L1 сначала уменьшается до нуля, а затем начинает возрастать в обратном направлении. При этом напряжение в точке соединения элементов C18, R24 опускается ниже нуля (относительно общего провода управляющей части устройства, соединенного с истоками VT2, VT4 и выводом 4 дросселя L1). Когда оно достигает определенного значения, напряжение на неинвертирующем входе (вывод 11) компаратора DA3.3 становится меньше, чем на инвертирующем (вывод 10), и DA3.3 переходит в состояние с низким уровнем напряжения на выходе (вывод 13), соединенном с входами "SD" драйверов DA1, DA2. При этом уровни напряжения на выходах драйверов становятся низкими, и все транзисторы закрываются. Их выключение приводит к повышению напряжения на выходе выпрямителя, смещению диодов VD9, VD10 в прямом направлении и передаче энергии, накопленной дросселем L1 с момента смены направления тока, конденсаторам C19, C20. Переход выпрямителя в рабочее состояние происходит при появлении прямого тока дросселя более 50 мА в результате восстановления напряжения в сети или уменьшения напряжения на конденсаторах C21, C22 под действием тока нагрузки.

При отключении блока питания от сети выпрямитель "защелкивается" из-за положительной обратной связи через вторичные обмотки трансформатора Т1. При этом группа транзисторов VT1, VT4 или VT2, VT3 выпрямителя будет поддерживаться узлом управления (действующим за счет заряда в конденсаторах C5, C8) в открытом состоянии, и к вторичной обмотке 12,19—13,18 трансформатора Т1 окажется приложенным постоянное напряжение заряженных конденсаторов C21, C22. Оставаться в таком состоянии выпрямитель будет до тех пор, пока не появится обратный ток дросселя L1 и не сработает устройство защиты. Благодаря наличию порога восстановления в рабочий режим узел защиты не вернется, и транзисторы выпрямителя останутся выключенными до полной разрядки конденсаторов C21, C22 через нагрузку.

В нормальном режиме работы (при резких изменениях напряжения в сети не более 15 %) токовая защита не срабатывает и влияния на работу блока питания не оказывает. В результате одновременно достигаются безопасность работы и положительные качества режима непрерывного тока во всем рабочем диапазоне тока нагрузки на выходе LC-фильтра, вплоть до режима холостого хода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Радиовещание и электроакустика. Под ред. М. В. Гитлица. — М.: Радио и связь, 1989.

2. **Авдонин Д., Гречихин А.** Мультипликативные помехи от источников вторичного электропитания. — Радио, 2002, № 2, с. 62, 63; № 3, с. 64.

3. **Атаев Д., Болотников В.** Как снизить уровень помех в тракте ЗЧ. — Радио, 1984, № 4, с. 43—45.

4. **Поляков В.** Паразитные связи и наводки в радиолюбительских конструкциях. — Радио, 2001, № 2, с. 53—55.

5. **Соколов А.** Расчет блока питания усилителя с индуктивным входом фильтра. — **<http://shabad.ru/bp.rar>**.

6. **Lynn Olson, Matt Kamna**. Sound of the Machine: The Hidden Harmonics behind THD. — Glass Audio, 1997, № 4.

7. **Карпов Е.** Источники питания для ламповой High-End аудиоаппаратуры. — **<http://www.next-power.net/next-tube/ru/articles.php3?sub_menu_item=99&article=../articles/supply/SupplyRu.inc>**.

8. **Иванов—Цыганов А. И.** Электротехнические устройства радиосистем. — М.: Высшая школа, 1979.

9. **Рогинский В. Ю.** Расчет устройств электропитания аппаратуры электросвязи. — М.: Связь, 1972.

10. **Лукин А. В.** и др. Преобразователи напряжения силовой электроники. — М.: Радио и связь, 2004.

(Продолжение следует)

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев

тел. 608-83-05 Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Питание и информация по одной паре проводов

И. ЗАБЕЛИН, г. Москва

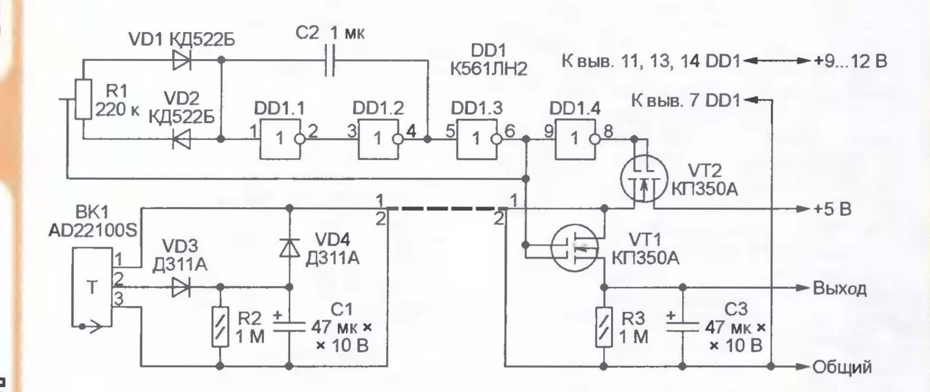
Многие датчики (в том числе температурные) имеют три вывода: информационный, питания и общий. Соответственно для связи такого датчика с потребителем результатов его работы требуются три провода. На практике прокладка лишнего провода часто бывает крайне нежелательной. Предлагаю один из способов уменьшить число проводов до двух.

Рассмотрим его на примере организации связи с датчиком температуры AD22100S, описание которого можно найти в [1, 2]. При напряжении питания 5 В его выходное напряжение изменяется от 0,25 В при температуре –50 °С до 4,75 В при +150 °С.

Принцип работы устройства, схема которого изображена на **рисунке**, заключается в импульсной подаче в двухпроводную соединительную линию напряжения для питания датчика и в приеме пропорционального температуре сигнала в паузах между импульсами. Схемное решение обеспечивает непрерывность пропорционального температуре напряжения на выходе устройства.

На логических элементах DD1.1—DD1.3 собран генератор прямоугольных импульсов с регулируемой скважностью. Период его колебаний — около 0,2 с. Импульсы с выхода элемента DD1.3 поступают на затворы полевого транзистора VT1, а после инвертирования элементом DD1.4 — на затворы полевого транзистора VT2. Таким образом, транзисторы VT1 и VT2 открываются и закрываются поочередно. Каналы примененных транзисторов закрыты при напряжении затвор—исток менее +3...4 В, а в открытом состоянии они имеют сопротивление не более нескольких ом.

При открытом транзисторе VT2 в линию поступает напряжение +5 В, питающее датчик ВК1. Диод VD4 в это время закрыт, а через диод VD3 конденсатор С1 заряжается до напряжения, близкого к выходному напряжению датчика при данной температуре. В интервале времени, когда транзистор VT2 закрыт, а VT1 открыт, питание на датчик не поступает, а часть заряда, накопленного конденсатором С1, "перекачивается" в конденсатор С3 по цепи: открытый диод VD4 — соединительная линия — открытый транзистор VT1. Через несколько периодов коммутации напряжение на конденсаторе С3 достигает выходного напряжения датчика за вычетом падения напряжения на диодах VD3 и VD4. Вносимая диодами погрешность не превышает 0,14 В и носит систематический характер. Она может быть легко учтена при калибровке устройства.



Постоянные времени цепей R2C1 и R3C3 выбраны такими, чтобы напряжение на конденсаторах успевало следовать за изменениями измеряемой температуры, но за период повторения импульсов заметной разрядки конденсаторов не происходило. С помощью подстроечного резистора R1 можно добиться минимальной погрешности, подобрав оптимальную скважность управляющих полевыми транзисторами импульсов.

ЛИТЕРАТУРА

1. AD22100 Voltage Output Temperature Sensor with Signal Conditioning. — <**http://www.вnвlog.com/UploadedFiles/Datв_Sheets/AD22100.pdf**>.

2. **Нечаев И.** Простой многоточечный термометр. — Радио, 2003, № 7, с. 35.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

НОВОСТИ ЭФИРА

Раздел ведет сотрудник радиокомпании "Голос России" П. МИХАЙЛОВ (RV3ACC), г. Москва

РАДИОВЕЩАНИЕ

РОССИЯ/ФИНЛЯНДИЯ. Российская государственная радиокомпания "Голос России" начала вещание во внутреннем эфире Финляндии. Партнером "Голоса России" в Финляндии стала компания Radio Satellite Finland, представляющая местную станцию "Русское радио — Хельсинки", на волнах которой и ретранслируются программы "Голоса России". Вещание в Финляндии осуществляется по 10 ч в сутки — с 10.00 до 13.00 и с 14.00 до 21.00 по **местному** времени. Вещание ведется: Хельсинки — на частоте 106,9 МГц, Котка — на частоте 107,2 МГц, Лаппеенранте — на частоте 102,1 МГц, Порвоо — на частоте 88,4 МГц.

ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛ. Губернатор Вологодской области Вячеслав Позгалев сообщил о том, что "...уже закуплены 10 тыс. эфирных УКВ радиоприемников, которые будут бесплатно раздаваться льготным категориям сельских жителей там, где ликвидируется проводное радиовещание...". На данный момент уже роздано несколько тысяч аппаратов.

РОСТОВСКАЯ ОБЛ. Количество проводных "радиоточек" в квартирах жителей Ростовской области снизилось почти на 14 %. На 1 января этого года их зарегистрировано чуть более 234000, что примерно на 40000 меньше, чем в начале 2006 г. Как сообщает Ростовстат, увеличение количества отказов от услуг радиотрансляционной связи напрямую связано с повышением размера ежемесячной оплаты за радиоточку. Надо добавить, что эфирным государственным радиовещанием охвачено практически все население Ростовской области.

США. Христианская радиостанция "Новая Жизнь" (KNLS), Анкор-Пойнт, Аляска, вещает в наступившем сезоне на русском языке: 09.00—10.00, 11.00—12.00, 15.00—16.00, 16.00—17.00 — на частоте 6150 кГц; 17.00—18.00 — на частоте 7355 кГц.

ЮЖНАЯ АТЛАНТИКА, о. СВЯТОЙ ЕЛЕНЫ. Ежегодная передача радиостанции "Святая Елена" (на английском языке) состоится в декабре этого года. Будет праздноваться 40-летие станции. Точная дата и время пока не известны. Станция вещает один раз в год на частоте 11092,5 кГц в режиме USB и использует 500-ваттный передатчик. Рапорты о приеме подтверждаются уникальными QSL-карточками. Для получения дополнительных подробностей и оперативной информации рекомендуется посетить интернет-страницу радиостанции **<http://www.sthelena.se/radioproject/latest.htm>**.

ЯПОНИЯ. Японская радиовещательная корпорация NHK ("Радио Япония") осуществляет передачу программ на русском языке: 03.30—04.00 — на частоте 15300 кГц; 04.30—05.00 и 18.00—18.20 — на частоте 11970 кГц; 05.30—06.00 — на частотах 11715, 11760 кГц; 08.00—08.30 — на частотах 6145, 6165 кГц; 11.30—12.00 — на частоте 11710 кГц; 13.30—14.00 — на частоте 6190 кГц; 19.00—19.20 — на частоте 5955 кГц.

Время всюду — UTC, кроме оговоренных специально.

MSK время = UTC + 3 ч (зимний период) или + 4 ч (летний период).

ИНТЕРНЕТ И МОБИЛЬНОЕ ВЕЩАНИЕ

МОСКВА. Радиостанция "Наше Радио" объявила о начале работы мобильной версии портала "nashe.ru". Web-сайт радиостанции также доступен пользователям мобильных телефонов по адресу **<wap.nashe.ru>** и готов принимать первых посетителей. Для быстрого поиска интересующего пользователя контент "wap.nashe.ru" снабжен внутренним поисковым сервисом. Система управления wap-сайтом способна автоматически адаптировать контент, т. е. быстро менять размер картинок под различные разрешения экранов телефонов пользователей.

ТАТАРСТАН. Отныне передачи информационно-музыкальной радиостанции "Яна Гасыр" доступны в любой точке планеты — пользователи Интернета смогут это сделать, зайдя на сайт **<http://www.tnv.ru>**. Кроме того, на обновленном сайте будут размещаться сюжеты телекомпании "Татарстан — Новый век", рассказывающие о важнейших событиях дня. Для справки: радио "Яна Гасыр" охватывает 90 % территории Татарстана. Новости и социальные передачи выходят в эфир на татарском и русском языках. Цифровое вещание радио осуществляется по всей России: от Калининграда до Сибири, а также в Финляндии, Латвии, Литве, Румынии, Болгарии, Белоруссии, на Украине и в других государствах. За пределами Татарстана принимать программы "Яна Гасыр" можно с помощью стандартного комплекта спутникового оборудования "НТВ Плюс" и "Триколор ТВ".

РОСТОВ-НА-ДОНУ (ПРОБЛЕМА!). Цитата с интернет-страницы **<http://forum.cqham.ru/viewtopic.php?t=12377&start=150>**: "...Хотите — верьте, хотите — нет, но можете записать у себя в логах, что 1 сентября 2007 г. в Ростове-на-Дону после ввода в действие системы "СПАРК" ("Интернет из электрической розетки") радиолюбительство умерло. Нет больше в Ростове радиолюбителей! КВ диапазон весь без исключения заблокирован мощнейшей импульсной помехой от "СПАРКа", даже широковещательных станций не слышно. Аминь!..".

ТЕЛЕВИЗИОННОЕ ВЕЩАНИЕ

МОСКВА. 1 сентября начал работу новый государственный российский телеканал для детей и юношества — "Бибигон". Он создан в рамках Всероссийской государственной телерадиокомпании (ВГТРК) и вещает блоками на каналах "Россия", "Культура" и "Спорт", а также в полной версии 19-часового детского телевещания по спутниковой системе "НТВ Плюс" в базовом пакете. Программы телеканала рассчитаны на аудиторию от 4 до 16 лет, большинство из них (65 %) – отечественного производства. Основной задачей канала является давать детям знания, учить правильному русскому языку, прививать любовь к спорту и показывать лучшие отечественные и мировые мультипликационные и художественные фильмы. "Бибигон" выходит отдельными блоками (время MSK!): на телеканале "Россия"— по будням с 12.50 до 16.30, суббота — с 15.30 до 17.30; на телеканале "Культура" — по будням с 16.30 до 18.30, суббота — с 12.50 до 14.50, воскресенье — с 13.00 до 14.00; на телеканале "Спорт" — по будням с 7.00 до 9.00.

Каждый канал работает со своей спецификой: "Россия" — художественные фильмы; "Спорт" — мультфильмы и подвижные игры; "Культура" — мультфильмы и различные развивающие передачи.

ВГТРК уже ведет переговоры с "Московскими кабельными сетями" и "Системой Масс-медиа" о включении программ "Бибигона" в их пакеты. Кроме того, ВГТРК планирует участвовать во всех конкурсах на выделяемые частоты в концепции своего детского телеканала.

На 40-м частотном канале в Москве с 16 августа ретранслируются программы "5-го канала — Санкт-Петербург".

Со 2 сентября 2007 г. телеканал "Звезда" перешел на вещание по часовым поясам: +2, +4 и +7 ч. Потенциальная аудитория канала составляет более 47 млн зрителей, охват вещания — 889 городов в 73 регионах России.

В текущем вещательном сезоне отдельные программы телеканала "Культура" будут сопровождаться скрытыми субтитрами для глухих и слабослышащих зрителей, в первую очередь детские передачи, а также некоторые другие программы. Субтитры будут передаваться в формате телетекста, которого на "Культуре" до сих пор вообще не было.

ЧИТА. Здесь началось строительство новой телевизионной мачты. Она расположится в верхней части города, недалеко от нынешней. По словам специалистов, действующая сейчас телевышка исчерпала свои временные и технические ресурсы. Новая телевизионная мачта будет высотой 240 м, что на 60 м выше действующей. С появлением новой телевышки возрастет радиус охвата забайкальских территорий, качество теле- и радиовещания станет лучше, появится возможность увеличения количества телевизионных и радиоканалов. По плану все монтажные и строительные работы завершатся через два года.

АЗЕРБАЙДЖАН. Национальный совет по телевидению и радио выдал лицензию для трансляции в течение шести лет единственному участнику конкурса — компании Cenub TV-MMC (29-й частотный канал). Совет также рассмотрел обращения радиостанций "Голос Америки" и "Свобода", связанные с получением лицензии. Было принято решение о выдаче им лицензии для трансляции своих передач на территории Азербайджана в течение одного года.

Хорошего приема и 73!

Редактор — Е. Карнаухов

тел. 607-88-18 Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Рамочная антенна КВ диапазона

М. САПОЖНИКОВ, Lod-Ganey-Aviv, Israel

Отличительная особенность разработанной автором рамочной антенны — возможность ее быстрого изготовления, поскольку для этого потребуются доступные материалы.

В настоящее время в продаже есть недорогие портативные всеволновые радиоприемники, как правило, китайского или малазийского производства, имеющие несколько растянутых КВ поддиапазонов. Они хоть и отличаются названиями — "Karola", "Sonoma", "National" и т. д., но собраны зачастую по аналогичным схемам, а в их радиотракте применены микросхемы серий CXA1019, CXA1191. Эти микросхемы обладают достаточным усилением и имеют невысокий уровень шума. Но качество приема на такие приемники, особенно на КВ диапазонах, оставляет желать лучшего.

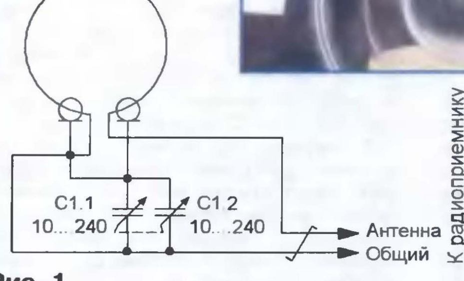


Рис. 1

Причиной этого является недостаточная частотная селекция входного сигнала, вследствие чего помехи проникают по зеркальному каналу приема, а также за счет преобразования на гармониках гетеродина. Кроме того, штыревые антенны, которыми комплектуются эти приемники, восприимчивы к индустриальным помехам и помехам от бытовой радиоэлектронной аппаратуры.

Повысить качество приема в КВ диапазоне поможет перестраиваемая рамочная антенна, которую можно изготовить буквально за несколько десятков минут. Для этого потребуются около 2 м коаксиального кабеля и конденсатор переменной емкости от карманного радиоприемника (**рис. 1**). В качестве каркаса антенны использован пластмассовый футляр от CD или DVD дисков. Рамка, диаметр которой составляет примерно 150 мм, намотана коаксиальным кабелем на крышке футляра и содержит 4 витка, которые закрепляют термоклеем или нитками. На крышке устанавливают конденсатор переменной емкости, обе секции соединяют параллельно и припаивают к внешнему проводнику (**рис. 2**) в соответствии со схемой — эти элементы образуют перестраиваемый резонансный контур. Центральный проводник кабеля использован для связи антенны с приемником.

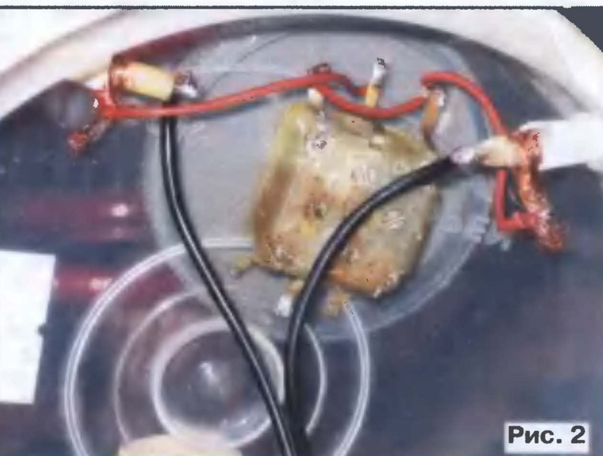


Рис. 2

В качестве подставки было использовано основание от того же футляра, к которому с помощью пластмассовых стяжек прикреплена "ножка" из деревянной планки. Внешний вид собранной антенны показан на **рис. 3**. Соединение с приемником осуществляют двумя свитыми монтажными проводами разных цветов длиной до 50 см. Проводник, соединенный с внешним проводником коаксиального кабеля, соединяют с общим ("земляным") проводом приемника, а другой — со штыревой антенной, для этого можно применить зажим "крокодил".

Автор испытывал антенну совместно с радиоприемником производства КНР "Karola 2001". Даже такая простая антенна позволила заметно повысить качество приема радиостанций в диапазоне 13...49 м. Во многих случаях удалось избавиться от помех и обеспечить устойчивый прием достаточно удаленных станций. Благодаря тому что она обладает пространственной избирательностью, ее эффективность оказалась выше, чем у штыревой.

Недостатком предложенной конструкции является невысокая добротность антенны. Обусловлено это сильной связью ее контура с приемником



Рис. 3

РАДИО № 11, 2007 • Прием статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru тел. 607-88-18 • РАДИОПРИЕМ • РАДИО®

через центральный проводник коаксиального кабеля. Повысить добротность и тем самым избирательность антенны можно, если применить согласующий трансформатор или УВЧ на полевом транзисторе.

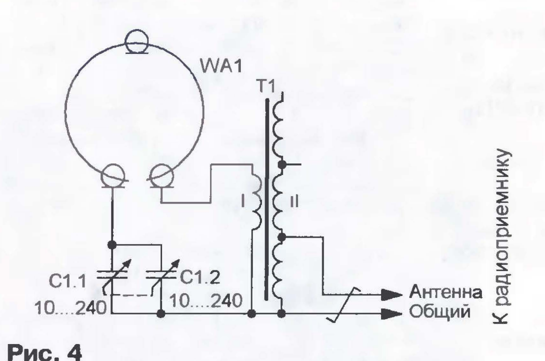


Рис. 4

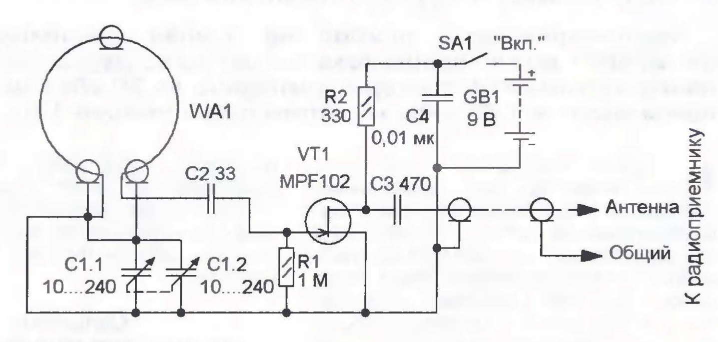


Рис. 5

Первичную обмотку согласующего трансформатора включают последовательно с рамкой, а вторичную подключают ко входу приемника (**рис. 4**).

Трансформатор намотан на магнитопроводе типоразмера К10×7×2 мм из феррита проницаемостью 600...2000 четырьмя сложенными проводами ПЭВ-2 диаметром 0,15...0,2 мм и содержит 5 витков. Одну из обмоток включают как первичную, а три остальные соединяют последовательно, и они выполняют функции вторичной, к ней подключают вход приемника. Отвод вторичной обмотки, к которому подключают приемник, подбирают экспериментально, по наилучшему качеству приема. Следует учесть, что первичная обмотка трансформатора увеличивает суммарную индуктивность антенны и диапазон ее перестройки сместится в более низкочастотную область.

Схема антенны с УВЧ на полевом транзисторе показана на **рис. 5**. Высокое входное сопротивление усилителя обеспечивает максимальную добротность резонансного контура, а сравнительно низкое выходное сопротивление позволяет подключить приемник к антенне с помощью коаксиального кабеля длиной несколько метров.

В усилителе можно применить резисторы МЛТ, С2-23, конденсаторы — К10-17, выключатель питания — любой малогабаритный, полевой транзистор MPF102 можно заменить на КП303Г, КП303Д, КП303Е, КП307А, КП307Б. Все детали установлены на плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита методом навесного монтажа. Фольгированная поверхность использована как общий провод, к ней сначала припаивают выводы элементов, соединенные с ним, а затем монтируют остальные элементы. Для питания использована батарея "Крона" или аналогичная, потребляемый ток зависит от типа примененного полевого транзистора и составляет несколько миллиампер.

Редактор — И. Нечаев, графика — И. Нечаев, фото — автора

тел. 607-88-18 Прием статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 11, 2007

РАДИО®
ИЗМЕРЕНИЯ
тел. 608-83-05
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Генератор фиксированных частот и частотомер

Н. ОСТРОУХОВ, г. Сургут Тюменской обл.

Комбинированный прибор на основе микроконтроллера КР1878ВЕ1 можно использовать в одном из двух режимов — как низкочастотный генератор в диапазоне до 30 кГц с шагом установки частоты 1 Гц либо частотомер в диапазоне 1 Гц...50 МГц.

Когда мне понадобился низкочастотный генератор, была возможность собрать его по одной из нескольких опубликованных схем, в том числе и в журнале "Радио", но идея прямого цифрового синтеза привлекла своей технической красотой. Появилась идея совместить генератор с микропроцессорным частотомером, который был собран ранее по описанию в [1]. Кроме того, у меня уже был опыт написания программы для управления ЖКИ фирмы МЭЛТ. Так сложилась конструкция: модернизированная программа частотомера, восьмиразрядный микроконтроллер для управления и реализации цифрового синтеза, ЖКИ для индикации. Очевидно, что отказ от использования микросхемы AD9850 или аналогичной оправдан только при следующих условиях: частота генерации сравнительно невелика, прибор прост в изготовлении и налаживании, детали дешевы и достаточно распространены. Совмещение в одной конструкции генератора и частотомера дополнительно удешевляет изделие.

Основные технические характеристики

Диапазон частот генератора НЧ, Гц ....1...30000
Выходное напряжение генератора
(синус.), В эфф ....до 7,5
импульсное ("меандр"), В 5
Сопротивление нагрузки, кОм 2
Диапазон измерения частоты, Гц ....1... $50 \cdot 10^6$
Напряжение входного сигнала, В, не менее 0,5

Схема комбинированного прибора показана на **рис. 1**.

На логических элементах DD1.1—DD1.3 собран тактовый генератор. Цепь R5C2 формирует сигнал установки микроконтроллера DD2 в исходное состояние после включения питания. Примененный ЖКИ HG1 имеет две строки по 16 символов и независимую светодиодную подсветку. Он управляется по четырехразрядной шине данных (выходы PB0—PB3 порта B микроконтроллера). При лог. 0 на выходе PB4 производится запись команды, при лог. 1 — запись данных. Сигнал записи поступает на HG1 с выхода PA0 порта A микроконтроллера.

Блок питания — его схема показана на **рис. 2** — содержит три стабилизатора (напряжения +5 В, +12 В, −12 В). От источника +5 В питаются тактовый генератор, входной формирователь, микроконтроллер и ЦАП, от источников +12 В и −12 В — ОУ и устройство выборки—хранения (УВХ). Потребление тока от каждого из источников +12 и −12 В — 15 мА, по цепи +5 В — еще 20 мА. Работа описанных выше узлов прибора не зависит от режима его работы.

Подсветка индикатора питается нестабилизированным напряжением минусовой полярности с конденсатора фильтра C16. Это позволяет сделать нагрузку выпрямителя более симмет-

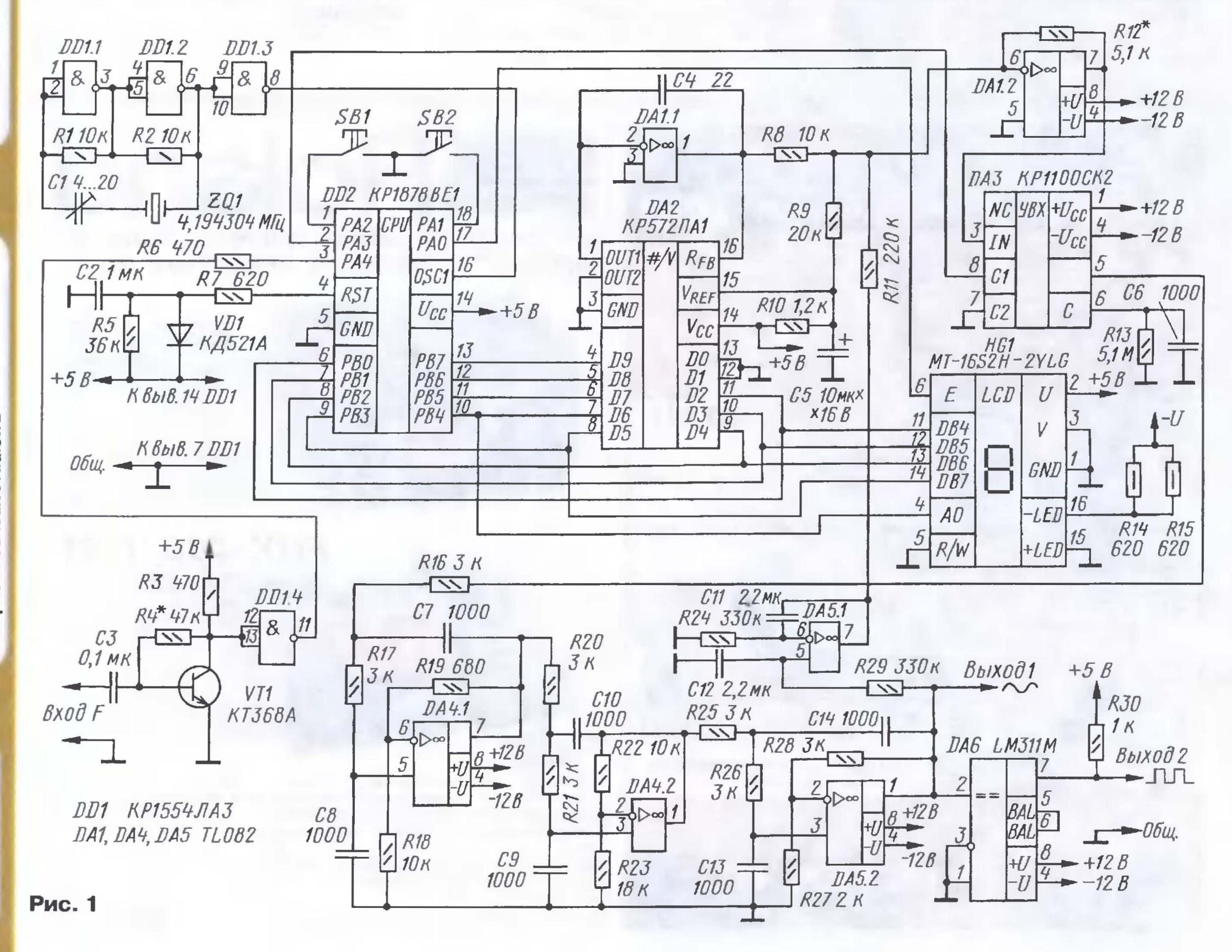


Рис. 1

ричной, поскольку остальная часть устройства больше потребляет от источника положительного напряжения. При указанном сопротивлении гасящих резисторов R14, R15 (см. рис. 1) ток подсветки достигает 40 мА. Подробно работа ЖК индикатора описана в [2].

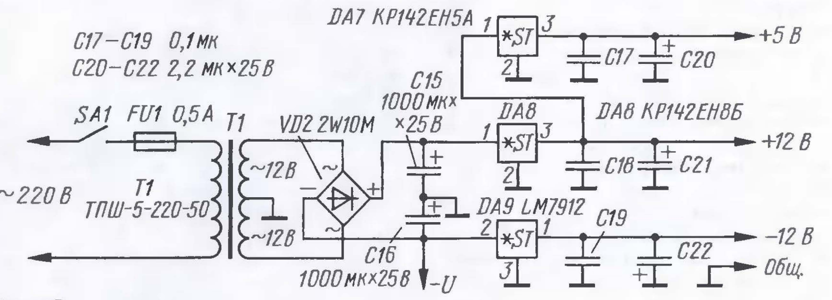


Рис. 2

```
01        ldr     #c,48h            ;настройка на сегмент в ОЗУ начиная с 48h
02        movl    c4,00000011b      ;      приращение фазы ΔF     c4 c3
03        movl    c3,11101000b      ;      для F = 1.000 кГц
04        movl    c0,00000000b      ;                 фаза F   c2 c1 c0
05        movl    c1,00000000b      ;
06        movl    c2,00000001b      ;начальное значение ст. части адреса
                                    ;  основной цикл, 15 команд, 32 такта
07   m1:add       c0,c3             ; 01   c0+c3        сложение фазы F
08        adc     c1                ; 02   c1+C         и ее приращения ΔF
09        adc     c2                ; 03   c2+C
10        bisl    a1,1000b          ; 04   начало выборки КР1100СК2
11        add     c1,c4             ; 05   c1+c4       ΔF = c4 c3
12        adc     c2                ; 06   c2+C
13        cmpl    c2,3              ; 07   сравнение с 3(пров. переполнения)
14        jnz     m2                ; 08   перескок, если еще не 3
15        movl    c2,00000001b      ; 09-1 восстановление c2
16        jmp     m3                ; 10-1
17   m2:nop                         ; 09-2
18        nop                       ; 10-2
19   m3:bicl      a1,1000b          ; 11   конец выборки КР1100СК2
20        mtpr    #6,c1             ; 12   подготовлена младшая часть адреса
21        mtpr    #7,c2             ; 13   подготовлена старшая часть адреса
22        mov     a2,d7             ; 14   запись из памяти программ в порт B
                                    ;      ! команда выполняется за 4такта !
23        jmp     m1                ; 15   зацикливание
```

На входе частотомера установлен формирователь прямоугольного сигнала на транзисторе VT1 и логическом элементе DD1.4. Этот узел и часть программы микроконтроллера, относящаяся к частотомеру, были взяты от конструкции, подробно описанной в [1]. Программа модернизирована для работы с кварцевым резонатором другой частоты и ЖКИ (вместо светодиодного индикатора). Рекомендую, однако, воспользоваться чуть более сложной, но и более эффективной схемой входного формирователя из [3], особенно обратив внимание на применение в качестве элемента DD1.4 триггера Шмитта.

В генераторе НЧ формирование синусоидального сигнала происходит по методу прямого цифрового синтеза (DDS). Суть этого метода в том, что вычисляется мгновенное значение фазы (т. е. аргумента функции $y = \sin \varphi$), которая изменяется линейно, а затем из таблицы кодов извлекается соответствующее этой фазе значение функции и поступает на вход ЦАП DA2, а с его выхода — на вход фильтра нижних частот, где и формируется синусоидальный сигнал. Существенным преимуществом этого метода является то, что увеличение фазы и передача кода значения функции sinφ на ЦАП происходят с фиксированной частотой дискретизации, поэтому частота среза ФНЧ также фиксирована. Выходная частота F, частота дискретизации $F_д$, разрядность регистра фазы N и приращение фазы Δφ связаны формулой

$F = (\Delta\varphi \cdot F_д)/2^N$.   (1)

Изменение кода фазы K от 0 до 2N ставится в соответствие изменению фазы от 0 до 2π:

$F = K \cdot F_д/2^N$, где $K = \Delta\varphi \cdot N/\pi$.

Поскольку функция sinφ — периодическая с периодом 2π, достаточно в таблице кодов хранить значения функции только для этого интервала. С учетом быстродействия и архитектурных особенностей микроконтроллера КР1878ВЕ1 были выбраны $F_д = 131{,}072$ кГц $= 2^{17}$ Гц и разрядность регистра фазы N = 17. Подставляя в формулу (1), получаем численное равенство F = K. В **таблице** приведен фрагмент программы, имеющий отношение к генератору.

Номера строк проставлены слева. Первая строка настраивает на работу с сегментом ОЗУ с началом в 48h. Строки 2 и 3 — присваивание начального значения приращению фазы (16 разрядов, в c4 — старший байт, в c3 — младший). Строки 4—6 — присваивание начального значения фазе (24 разряда, в c2 — старший байт, в c0 — младший). Два младших байта и два младших разряда старшего байта образуют регистр фазы, два старших разряда в старшем байте задают режим чтения памяти программ, где хранится таблица функции sinφ. Остальные четыре разряда старшего байта всегда равны 0.

Таблица функции хранится в памяти программ микроконтроллера, начиная с адреса 100h, и содержит 512 (2^9) отсчетов по 8 разрядов. При работе программы байты c2 и c1 прямо используются в команде чтения байта (т. е. значения функции) из памяти программ, поэтому младший разряд в c2 должен быть равен 1, чтобы чтение происходило из области после 100h. Строки 7—23 содержат бесконечный цикл, реализующий генерацию гармонической функции. В строках 7—9, 11, 12 происходит сложение регистров фазы и приращения фазы. В строке 13 проверяется переполнение регистра фазы. Если оно произошло, то в строке 15 восстанавливается начальное значение старшего байта. В строках 20 и 21 загружаются регистр адреса и регистр режима косвенной адресации IR1 микроконтроллера. В строке 22 происходит обращение к IR1, что реализуется как чтение из памяти команд по заданному в IR1 адресу. Прочитанный байт через выводы порта В микроконтроллера поступает на входы ЦАП.

Команда чтения памяти команд выполняется за четыре такта процессора, все остальные — за два. Весь цикл выполняется за $32 = 2^5$ такта. Частота синхронизации микроконтроллера была выбрана равной 4,194304 МГц $= 2^{22}$ Гц. Вывод байта на ЦАП происходит один раз за цикл, поэтому частота дискретизации равна 131,072 кГц $= 2^{17}$ Гц.

При изменении старшего разряда на входе ЦАП на его выходе возникает импульс длительностью около 1 мкс (около четырех тактов), причем происходит это с частотой, существенно меньшей частоты дискретизации, на подавление которой рассчитан ФНЧ. Сигнал от этого импульса подавляется недостаточно и проходит на выход, поэтому в блок генератора введено УВХ DA3. Строки 10 и 19 программы управляют режимом выборки и хранения. Выборка начинается спустя 8 тактов после поступления кода на входы ЦАПа и длится 14 тактов. На выходе УВХ выбросы остаются, но меньшей амплитуды, и главное, они следуют с частотой дискретизации.

Двухполярный ЦАП собран на DA2 и двух операционных усилителях микросхемы DA1 по типовой схеме. Конденсатор C4 служит для уменьшения выбросов на выходе DA1.2 при изменении входного кода ЦАП. Напряжение U_{REF} (около 4 В) формируется из напряжения +5 В с использованием резистора R10 и фильтрующего конденсатора C5.

Для устранения постоянной составляющей на выходе генератора введена цепь компенсации смещения нуля. Сигнал с вывода 1 DA5.2 поступает на ФНЧ (R29C12), который выделяет постоянную составляющую. Она подается на вход интегратора, собранного на DA5.1, и далее через резистор R11 в точку суммирования. Постоянная составляющая на выходе генератора будет поддерживаться равной нулю с точностью до напряжения смещения DA5.1. С выхода ЦАПа (вывод 7 DA1.2) сигнал

тел. 608-83-05 Прием статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru

через УВХ DA3 поступает на вход ФНЧ. Резистор R13, включенный параллельно конденсатору хранения C6, служит для его быстрой разрядки после прекращения генерации.

В качестве ФНЧ использован фильтр Баттерворта шестого порядка, составленный из трех последовательно соединенных ФНЧ структуры Саллена-Кея [4]. Поскольку узел не содержит устройств для автоматического поддержания уровня выходного напряжения, необходимо, чтобы АЧХ фильтра была максимально плоской в полосе до 30 кГц. Для этого частота среза фильтра была выбрана около 53 кГц (на уровне –3 дБ). Рассчитывают фильтр исходя из следующих соотношений:

R=R16=R17=R20=R21=R25=R26;
C=C7=C8=C9=C10=C13=C14;
$F_{ср} = 1/(2\pi RC)$;
R19 = 0,068·R18;
R22 = 0,586·R23;
R28 = 1,482·R27.

Коэффициент передачи $K_{п1} = 1 + R19/R18$; $K_{п2}$ и $K_{п3}$ вычисляются аналогично; общий $K_п = K_{п1} \cdot K_{п2} \cdot K_{п3}$. При указанных на схеме номиналах $F_{ср}$ = 53 кГц, $K_п$ = 4,2.

Для получения прямоугольного сигнала к выходу фильтра подключен компаратор DA6.

О работе прибора. После включения питания на индикаторе светится надпись "Прибор комбинированный". Спустя 2 с прибор переходит в режим генератора. В первой строке индикатора появляется надпись "Генератор", во второй — "F = 1.000 кГц", на выходах прибора — синусоидальный и прямоугольный сигналы с частотой 1 кГц. При нажатии на кнопку SB1 ("Частот./+") генерация прекращается, во второй строке индикатора светится надпись "Частот. уст. F". При повторном нажатии на кнопку SB1 прибор перейдет в режим частотомера, в первой строке индикатора высветится надпись "Частотомер", во второй — 87654321. Через 1 с во второй строке начнется индикация текущего значения частоты. При нажатии на любую кнопку произойдет возврат из режима частотомера в режим генератора. Если при появлении надписи "Частот. уст. F" нажать на кнопку SB2 ("Уст. F/→"), то прибор перейдет в режим установки частоты. Во второй строке индикатора появится надпись "F = 00.000 кГц", левый нуль будет выделен курсором. В этом режиме нажатие на кнопку SB2 сдвигает курсор на одну позицию вправо, нажатие на кнопку SB1 увеличивает цифру в текущем разряде. Если в старшем разряде установлена цифра 3, то после нажатия на кнопку SB2 прибор сразу перейдет в режим генерации с максимальной выходной частотой 30 кГц. Иначе переход в режим генерации происходит после сдвига курсора вправо из разряда единиц.



Рис. 3

Прибор собран в основном на макетной плате размерами 120×70 мм, его основные узлы показаны на фото **рис. 3**.

Вместо индикатора MT-16S2H-2YLG можно применить другой из серии MT-16S2 без переделки программы, документация доступна в [2]. Уменьшением сопротивления резисторов R14 и R15 можно увеличить ток подсветки и ее яркость. Возможно использование и других индикаторов, совместимых с HD44780. При этом надо обратить внимание на временные параметры, значение тока подсветки и совместимость кодовых таблиц. В описанном приборе использовалась кодовая страница 0 индикатора MT-16S2. У других индикаторов русские буквы могут располагаться в другом месте кодовой таблицы.

ЦАП КР572ПА1 выбран из-за его распространенности, практически это наиболее дешевый ЦАП. Замена его на другой сразу приведет к удорожанию изделия (если цена ЦАП превысит 120 руб., разумнее подумать о переходе на микросхему DDS).

ОУ TL082 можно заменить на TL084 (четыре ОУ в корпусе) или использовать другие ОУ со скоростью нарастания выходного напряжения не менее 3 В/мкс. Компаратор LM311 можно заменить на КР554СА3 (корпус DIP14 вместо DIP8). Генератор на элементах микросхемы DD1.1—DD1.3 и кварцевом резонаторе ZQ1 можно заменить на интегральный кварцевый генератор той же частоты.

Трансформатор T1 можно заменить любым с напряжением на вторичной обмотке 2×(12...15) В и током не менее 300 мА. VD2 — любой диодный мост на ток не менее 1 А и напряжение более 25 В. Стабилизаторы КР142ЕН5А и КР142ЕН8Б можно заменить микросхемами LM7805 и LM7812 или их аналогами. Все три стабилизатора целесообразно установить на небольшие теплоотводы.

Налаживание. При правильной сборке и безошибочной программе цифровая часть прибора начнет работать сразу. Используя образцовый частотомер, подстройкой конденсатора C1 надо выставить частоту тактового генератора, соответствующую номинальной. Подбором резистора R4 устанавливают на коллекторе транзистора VT1 напряжение около 2,5 В. На **рис. 4** приведена осциллограмма сигналов на входах 3 и 8 УВХ DA3 для режима генератора при F = 16,384 кГц. Особое внимание надо уделить настройке ФНЧ. Целесообразно еще до сборки с помощью цифрового прибора подобрать резисторы и конденсаторы как можно ближе к расчетным значениям параметров, отобрав их попарно (это лучше сделать прямо в магазине при покупке).

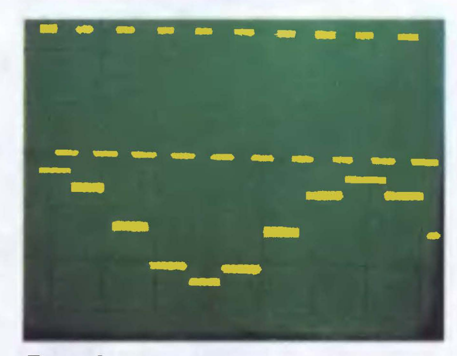


Рис. 4

Отсоединив резистор R16 от вывода 5 DA3, с генератора ЗЧ надо подать на ФНЧ синусоидальный сигнал, к выводу 1 DA5.2 подсоединить осциллограф и проверить соответствие формы АЧХ и частоты $F_{ср}$ фильтра расчетным. Вероятно, что частота среза будет меньше расчетной, тогда подбором пары резисторов R20, R21 приблизить ее к 53 кГц, добиваясь при этом не точного соответствия частоты среза, а плоской формы АЧХ до 30 кГц. При этом возможно образование подъема на частотах выше 30 кГц. Сгладить его можно, изменяя сопротивление резистора R22, после

чего еще раз проверить форму АЧХ. Затем, установив резистор R16 на место и изменяя сопротивление R12, установить нужную амплитуду выходного сигнала. Если нет образцового генератора, то резистор R16 отсоединять не нужно. В режиме генератора задают частоты, осциллографом контролируют амплитуду выходного сигнала генератора и строят по точкам АЧХ.

Русскоязычная документация к микроконтроллеру КР1878ВЕ1, программы транслятора и программатора размещены на сайте производителя [5].

Подпрограммы, обслуживающие индикатор, могут быть прямо или с незначительной модификацией использованы радиолюбителями в разработке своих изделий с использованием ЖК индикаторов фирмы МЭЛТ и другими, совместимыми с HD44780.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Богомолов Д.** Частотомер на микроконтроллере. — Радио, 2000, № 10, с. 4—6.

2. МЭЛТ: ЖК индикаторы. Описание ЖК индикатора МТ-16S2H. — **<http://www.melt.com.ru/ work/8/57/155>**.

3. **Хлюпин Н.** Частотомер — цифровая шкала с ЖК индикатором. — Радио, 2004, № 7, с. 64, 65.

4. **Фолкенберри Л.** Применения ОУ и линейных ИС. — М.: Мир, 1985.

5. 8-разрядный RISC микроконтроллер КР1878ВЕ1. — **<http://www.angstrem.ru/ product/ risc.htm>**.

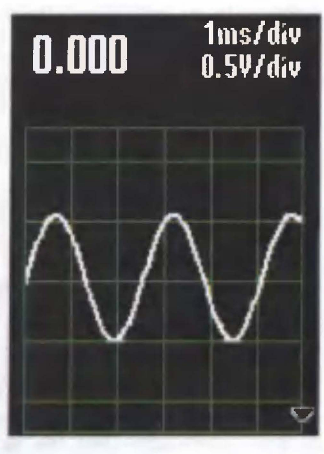
От редакции. *Программные средства для прибора и дополнения размещены на нашем FTP сервере по адресу* ***<ftp://ftp.radio.ru/pub/2007/11/ GENERATOR_CHASTOTOMER.zip>****.*

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев, фото — автора

Сотовый телефон — вольтметр и осциллограф

С. КУЛЕШОВ, г. Курган

В статье описана приставка к сотовому телефону фирмы Siemens, позволяющая увидеть на его экране осциллограмму поданного на вход приставки сигнала с соблюдением масштаба по осям времени и напряжения. Подобным образом можно использовать и другие сотовые телефоны, имеющие последовательный порт и поддержку Java версии MIDP 2.0.

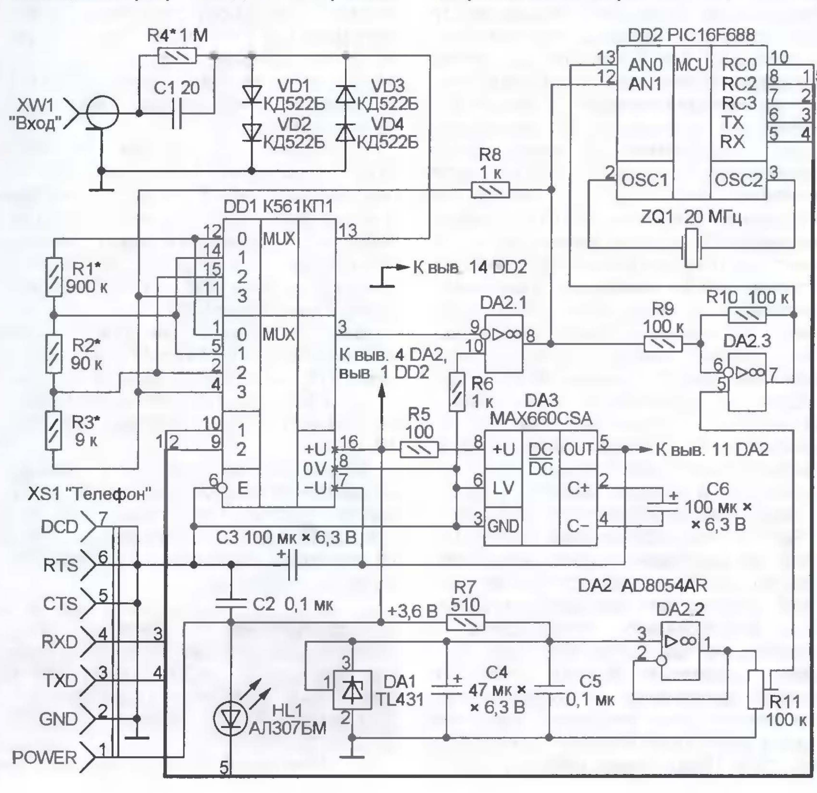


Сотовый телефон стал привычным предметом повседневной жизни, и многие не подозревают, что это — довольно мощный компьютер (тактовая частота процессоров некоторых телефонов превышает 100 МГц) с цветным экраном, клавиатурой и неплохими звуковыми возможностями. Многие телефоны снабжены последовательным портом, к которому имеется программный доступ от java-приложений (мидлетов) при наличии поддержки Java (платформа J2ME) и MIDP 2.0. Через этот порт можно взаимодействовать с различными внешними устройствами, значительно расширяя стандартный набор функций сотового телефона. Среди изделий фирмы Siemens спецификацию MIDP 2.0 поддерживают сотовые телефоны серий 65, 75 (например, M65, S75).

Предлагаемая приставка превращает сотовый телефон в своеобразный осциллограф с входным сопротивлением 1 МОм, скоростью развертки 0,001...1 с/дел и чувствительностью 0,5...50 В/дел. Среднее значение входного сигнала (его постоянная составляющая) выводится на экран в цифровой форме.

Приставкой, схема которой изображена на **рисунке**, управляет МК PIC16F688 (DD2), имеющий в своем составе блоки АЦП и контроллера последовательного порта. К сожалению, встроенный АЦП работает довольно медленно, но для низкочастотного осциллографа его скорость (максимальная частота дискретизации — десятки килогерц) вполне достаточна.

В отличие от уровней сигналов, принятых в стандарте RS232, для последовательного порта сотового телефона характерны обычные для логических микросхем уровни: лог. 0 — около 0 В, лог. 1 — не менее 3,6 В. Это упрощает сопряжение телефона с МК, позволяя



тел. 608-83-05
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

соединять их непосредственно. Скорость обмена информацией выбрана равной 9600 Бод. При большем ее значении некоторые модели и экземпляры телефонов работают неустойчиво. Светодиод HL1 светится в момент передачи пакета от микроконтроллера в телефон.

Приставка получает питание от телефона. Поскольку выводы 5—7 разъема XS1, соединяемого с системным разъемом телефона, соединены с общим проводом, контроллер телефона считает, что к нему подключен дата-кабель DCA-500 и подает на вывод 1 этого разъема напряжение 3,6 В от своей аккумуляторной батареи. Отрицательное напряжение для питания ОУ приставки получено с помощью преобразователя полярности DA3. На параллельном стабилизаторе напряжения DA1 и ОУ DA2.2, включенном по схеме повторителя, выполнен источник образцового напряжения 2,5 В.

На мультиплексоре DD1 и ОУ DA2.1 собран электронный аттенюатор, позволяющий изменять чувствительность прибора в зависимости от кода, который МК устанавливает на адресных входах мультиплексора (выводы 9 и 10 DD1). Мультиплексор переключает резисторы R1—R3 в цепи обратной связи ОУ, сопротивление которых должно с высокой точностью соответствовать указанному на схеме. При коде 00 на адресных входах мультиплексора сигнал, поданный на разъем XW1, передается на выход ОУ DA2.1 без изменения. При других значениях кода входной сигнал ослабляется в 10, 100 или 1000 раз. Последнее значение не используется из-за недостаточной электрической прочности резистора R4 и конденсатора C1. Диоды VD1—VD4 ограничивают напряжение на выводе 13 мультиплексора на уровне 1,2 В (по абсолютному значению). Каскад на ОУ DA2.3 смещает уровень поступающих на вход AN1 МК сигналов так, чтобы нулевому напряжению на разъеме XW1 соответствовала середина шкалы АЦП.

Работой осциллографа управляет мидлет (программа на языке Java), загружаемая в сотовый телефон в виде jar-файла. Этот мидлет отвечает за управление режимом работы, изменение масштаба по осям времени и напряжения и отображение информации, поступающей от приставки. Управление приставкой производится путем передачи ей управляющих байтов. Три младших разряда байта содержат код, задающий частоту запуска АЦП, а два старших — положение электронного аттенюатора. Остальные разряды не используются. В случае приема управляющего байта, равного нулю, приставка работает в режиме "холостого хода", не передавая информацию в телефон.

Работа с последовательным портом в J2ME организована через интерфейс CommConnection, а сам порт имеет имя COM0. Прежде чем передавать и принимать информацию, необходимо с помощью метода Connection.open установить соединение. Во избежание блокировки приложения во время обмена информацией все операции чтения из порта и записи в него вынесены в отдельный поток. Подробнее о работе с последовательным портом сотового телефона можно прочитать в интернет-публикации "Using Serial on Motorola J2ME handsets" — **<http://trix2.cellmania.com/downloads/downloads/pdf/WP_UsingSerialOnMotoJ2MEHandsets.pdf>**.

МК приставки, получив управляющий байт, устанавливает заданный режим работы электронного аттенюатора, а затем с заданной частотой запускает АЦП и записывает результаты его работы во внутренний буфер. По заполнении буфера МК останавливает АЦП и передает в сотовый телефон байт синхронизации, а за ним — содержимое буфера. Получив эту информацию, телефон отображает ее в виде кривой на экране, подсчитывает и выводит на экран среднее значение напряжения.

Если осциллограф работает в режиме автоматического выбора масштаба по напряжению (на экран выведена буква A), то при среднем значении напряжения, близким к нулевому или к максимально допустимому, телефон сформирует управляющий байт с измененным в соответствующую сторону кодом положения аттенюатора. Но повлияет это уже на следующий цикл измерения.

Осциллографом управляют с помощью джойстика сотового телефона: его перемещение по вертикали и горизонтали изменяет масштаб осциллограммы по соответствующей оси. Включение автоматического выбора масштаба и выход из приложения — через меню.

Программу для сотового телефона устанавливают в него как обычное Java-приложение. Достаточно скопировать файлы osc.jar (скомпилированная программа) и osc.jad (ее описание) в созданный в памяти телефона каталог java/osc. Это делают с помощью прилагаемого к телефону специального программного обеспечения. После запуска приложения телефон задаст вопросы о разрешении доступа к порту com0 и к аксессуару. Необходимо утвердительно ответить на оба.

Приставка собрана навесным монтажом на макетной плате, печатная не разрабатывалась. Разъем XS1 — специальный для подключения к сотовому телефону. Такими разъемами снабжены гарнитуры и зарядные устройства. Входной разъем XW1 — СР-50-73Ф или импортный серии BNC.

Вместо микросхемы TL431 можно использовать КР142ЕН19, а вместо К561КП2 — CD4052. ОУ AD8054 заменит любой другой счетверенный с малым потребляемым током, например MC3403.

Перед началом работы с осциллографом необходимо при закороченном входе приставки подстроечным резистором R11 добиться нулевого среднего значения напряжения, выведенного на экран телефона.

***От редакции**. Программы для микроконтроллера приставки и сотового телефона имеются на нашем FTP-сервере по адресу **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2007/11/sot_osc.zip>**.*

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Автозапуск программ с USB-диска

Д. ПАНКРАТЬЕВ, г. Ташкент, Узбекистан

Съемные USB-диски, наряду с высокими пользовательскими и технико-экономическими показателями, обладают все же и некоторыми недостатками. Общеизвестное неудобство при работе с такими носителями — невозможность автоматического запуска пользовательской программы при подключении диска к компьютеру (некорректная обработка файла autorun.inf на уровне операционной системы). В Windows XP, например, предлагается ограниченный список действий, производимых ОС при подключении носителя: воспроизведение файлов мультимедиа, просмотр изображений, просмотр содержимого тома и некоторые другие. Автор рассказывает, как устранить этот недостаток.

Необходимость в автозапуске продиктована отнюдь не праздным интересом. На сегодняшний день все большее распространение получает размещение программных продуктов на съемных дисках, и каждый серьезный производитель программного обеспечения должен позаботиться о том, чтобы диск с его продуктом не стал носителем вирусов. Второе место, очевидно, следует отдать фактору удобства работы с программами (наличие графической оболочки, исключение необходимости поиска и ручного запуска программ). Наиболее простой и надежный способ выполнения этих требований — реализация функции автозапуска, которая фактически стала стандартной при выпуске программного обеспечения на CD.

В Интернете существуют множество ресурсов, посвященных реализации автозапуска. Все предлагаемые способы можно разделить на следующие группы:

1. Создание файла autorun.inf и размещение его в корневом каталоге съемного USB-диска [1, 2]. Теоретически это должно вызвать выполнение записанных в файле инструкций при подключении устройства, но на практике, как правило, приводит лишь к прекращению вывода на экран системного диалога выбора действия. При попытке произвести автозапуск из контекстного меню этот диалог все же выводится, но без какого-либо содержимого! Существуют программы генерации файла autorun.inf, например, Autorun.inf Maker for Windows 95/NT [3], а также конструкторы полноценных оболочек вроде AutoRun Express [4], но, как уже отмечено, наличие файла автозапуска само по себе не является достаточным условием реализации этой функции.

2. Использование дополнительного программного обеспечения, например, APO USB Autorun [5] или BusRunner [6], обычно обеспечивает устойчивый автозапуск, но, естественно, требует предварительной установки этих программ в системе, с которой предполагается использовать USB-диск. Это жестко привязывает носитель к конкретному компьютеру и сводит на нет основное преимущество USB-диска — его мобильность.

Прежде чем рассматривать третий способ, вкратце рассмотрим правила составления файла автозапуска autorun.inf [1], поскольку его правильный формат — одно из необходимых условий реализации автозапуска. Первая строка файла всегда содержит его заголовок:

```
[autorun]
```

Каждая последующая строка имеет вид:

```
ПАРАМЕТР=ЗНАЧЕНИЕ
```

В системе Windows XP могут быть использованы следующие параметры:

OPEN — задает программу, которая должна быть запущена автоматически;

ACTION — задает сообщение, выводимое в диалоге выбора действия;

LABEL — назначает метку диска.

Группа параметров

SHELL\IDN=NAME

SHELL\IDN\COMMAND=START.EXE

добавляет пункт NAME в контекстное меню, при выборе которого будет выполняться программа START.EXE (IDN — произвольный идентификатор пункта меню);

SHELL=IDN — определяет пункт контекстного меню по умолчанию;

SHELL=EXECUTE — определяет файл, открываемый соответствующим его типу приложением при автозапуске;

ICON — назначает значок для диска. Значением может быть файл значка с расширением .ico либо файлы типов .exe и .dll, содержащие значки. При наличии нескольких значков в файле после его названия указывают порядковый номер желаемого изображения, например, ICON=MOREICONS.DLL,3.

3. Представление USB-диска в системе как загрузочного жесткого диска, что заставляет систему работать с ним как со стационарным, а не съемным устройством. Это обеспечивает корректную обработку файла autorun.inf. Такая возможность упоминается очень редко [7] и рассматривается скорее как гипотетическая, однако именно она практически наиболее приемлема с учетом всего вышесказанного.

Еще недавно для создания загрузочного USB-диска требовалось преобразовать его файловую систему в FAT16, иметь в своем распоряжении загрузочную дискету и использовать программу создания загрузочных записей MAKEBOOT или аналогичную в сеансе MS-DOS. Данный способ применим не для всех типов загрузочных секторов и USB-дисков, а потому не может быть рекомендован как универсальный.

Сегодня имеется возможность избавиться от этих недостатков, используя пакет программ USB Flash Disk MFC Utility (**<http://www.pc.uz/files/autorunusb/usbdiskutil.zip>**, объем архива — около 500 Кбайт), предназначенных для работы под Windows. В нем имеется программа FORMAT.EXE, предназначенная, как и следует из названия, для форматирования USB-дисков, но обладающая полезными дополнительными функциями, в частности, возможностью форматирования USB-диска как загрузочного.

Преобразованию в загрузочные поддаются USB-диски с файловой системой FAT16/FAT32 при условии их запуска в системе Windows 98. При отсутствии драйвера USB-устройства под эту ОС можно воспользоваться хорошо себя зарекомендовавшим универсальным драйвером Native USB Disk Driver v1.21, находящимся по адресу **<http://www.pc.uz/files/autorunusb/nusb21.zip>** (объем архива — около 1 Мбайт). Для англо- и русскоязычной версий Windows 98 SE соответственно в архиве имеются драйверы nusb21e.exe и nusb21r.exe. Перед установкой универсального драйвера необходимо удалить все, уже имеющиеся в системе, иные драйверы USB-дисков!

Подключив USB-диск к компьютеру, запускаем программу FORMAT.EXE. Убедившись, что программа опознала носитель и вывела его название в верхней строке открывшегося окна (оно показано на **рисунке**), выбираем закладку "Configuration". На ней отмечаем пункты "Quick Format", "USB HDD Boot" и нажимаем на экранную кнопку "START FORMAT". Через несколько секунд, по окончании форматирования, программа выведет сообщение об этом. В корневом каталоге USB-диска появятся, как и положено, скрытые системные файлы IO.SYS, MSDOS.SYS и COMMAND.COM.

Следует отметить, что использование данного диска, именно как загрузочного, не всегда возможно, видимо, в силу специфики конкретных устройств или BIOS компьютера, но для решения рассматриваемой задачи это не имеет значения. После форматирования USB-носитель определяется в любой системе как локальный жесткий диск. Теперь необходимо записать в его корневой каталог файл autorun.inf, составленный в соответствии с рассмотренными ранее правилами, и обеспечить наличие на нем необходимых исполняемых файлов.

Обычно в этом файле достаточно трех строк:

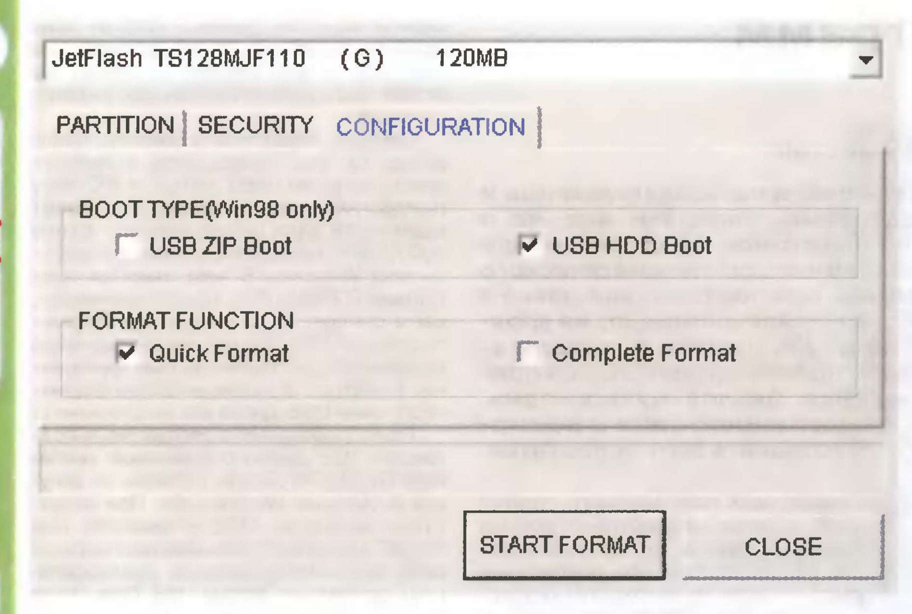
```
[autorun]
OPEN=START.EXE
ICON=ICO.ICO
```

Последняя строка, задающая значок диска, очень желательна, поскольку устройство исчезает из списка съемных носителей и появляется в списке локальных дисков, которых в системе может быть несколько, быстро отыскать среди них необходимый пользователю,

тел. 607-89-00

Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

РАДИО № 11, 2007



особенно неискушенному, бывает затруднительно.

После этого запуск программы start.exe становится действием ОС над USB-диском, выполняемым по умолчанию. Целесообразно, чтобы это была специально созданная программа, осуществляющая, например, последовательный запуск антивирусной проверки и оригинальной графической оболочки. При необходимости непосредственного доступа к содержимому диска можно воспользоваться пунктом "Открыть" контекстного меню.

Следует быть готовым к тому, что программное отключение ставшего загрузочным USB-диска в Windows XP может оказаться не всегда возможным. Но это некритично, поскольку для него, как и для любого USB-устройства, остается разрешенным "горячее" отключение. Естественно, следует соблюдать элементарную осторожность, например, не отключать диск во время записи или чтения информации.

ЛИТЕРАТУРА

1. USB Drive AutoRun.inf Tweaking. — <**http://www.dailycupoftech.com/usb-drive-autoruninf-tweaking/**>.

2. Visual Vision **User's** Forum. Topic: Autorun on USB drive. — <**http://www.paperinik.com/cgi-bin/eng/YaBB.pl?board=CDF;action=display;num=1086937446**>.

3. Autorun.inf Maker. — <**http://www.ashzfall.com/products/autorun/**>.

4. 1st AutoRun Express — start any program or document when your CD is inserted! — <**http://www.autoruntools.com/express/**>.

5. APO USB Autorun. Add autorun to your USB drive. — <**http://www.snapfiles.com/get/usbautorun.html**>.

6. BusRunner — AutoRun your USB Drive. — <**http://www.programurl.com/busrunner-autorun-your-usb-drive.htm**>.

7. How to Boot From a USB Flash Drive. — <**http://www.bootdisk.com/pendrive.htm**>.

***От редакции**. Упоминаемое в статье программное обеспечение для превращения USB-диска в загрузочный имеется на нашем FTP-сервере по адресу **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2007/11/bootusb.zip>**.*

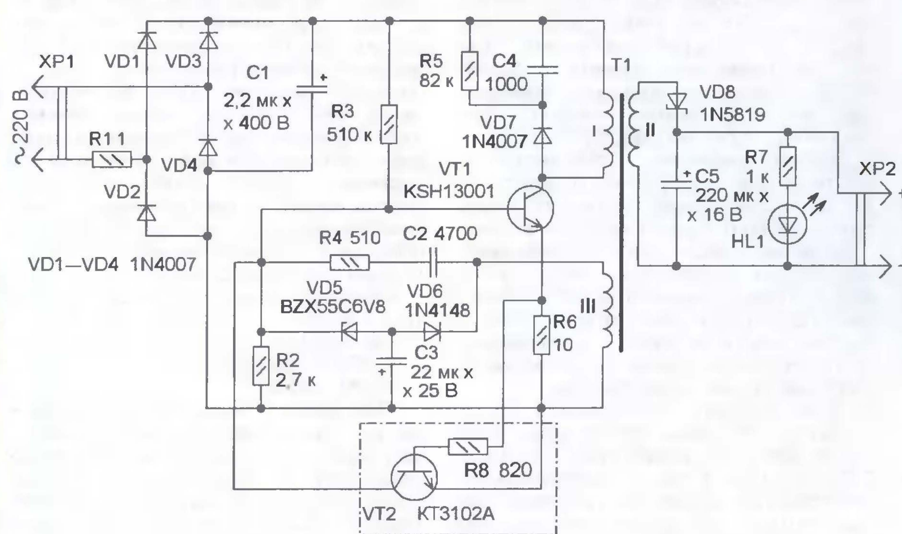
Редактор — А. Долгий, скриншот — автора

ОБМЕН ОПЫТОМ

Доработка ЗУ сотового телефона

Е. ФУРТУНА, г. Бельцы, Молдова

В настоящее время большинство сотовых телефонов комплектуют зарядными устройствами (ЗУ), построенными на основе обратноходового преобразователя напряжения. Много таких ЗУ собраны по упрощенной схеме и поэтому имеют невысокую надежность. На **рисунке** показана схема одного из вариантов ЗУ. Напряжение сети через резистор R1, который выполняет функции предохранителя, поступает на мостовой выпрямитель на диодах VD1—VD4 и сглаживается конденсатором C1. Производители ЗУ сетевые фильтры для подавления помех используют редко, кроме того, часто применяют не мостовой, а однополупериодный выпрямитель.



Стабилизация выходного напряжения осуществляется косвенным методом. Для этого напряжение обмотки III трансформатора выпрямляется диодом VD6, сглаживается конденсатором C3 и через стабилитрон VD5 поступает на базу транзистора.

В момент подключения ЗУ к сети, а также при резких колебаниях напряжения в сети ток через транзистор VT1 превышает допустимое значение, что приводит к выходу его из строя. В большинстве случаев выходят из строя также резисторы R1, R6 и стабилитрон VD5.

Для повышения надежности ЗУ предлагается его доработка, заключающаяся во введении дополнительных элементов VT2, R8, обведенных на схеме штрихпунктирной линией. Их можно установить навесным методом. При увеличении тока через транзистор VT1 более 60...70 мА транзистор VT2 открывается и шунтирует базовую цепь транзистора VT1, ограничивая протекающий через него ток.

Можно применить транзисторы серий КТ315, КТ3102 с любыми буквенными индексами, резистор — МЛТ, Р1-4, С2-23. ЗУ, доработанные таким способом, показали высокую надежность работы.

Редактор — И. Нечаева, графика — И. Нечаев

Модуль управления ЖКИ на микроконтроллере

С. ЗАДОРОЖНЫЙ, г. Киев, Украина

Описанный в статье модуль позволяет соединить четырехразрядный семиэлементный ЖКИ с источником отображаемой информации по известному малопроводному интерфейсу SPI. Для увеличения разрядности индикатора допускается каскадирование нужного числа модулей. А изменив программу встроенного в модуль МК, можно принимать информацию по I²C, RS-232 и другим последовательным интерфейсам.

Применение микроконтроллеров в различных устройствах с выводом числовых значений на цифровой индикатор стало уже делом привычным. Чаще всего индикатор выглядит как ряд семиэлементных знакомест, разделенных десятичными запятыми. Наибольшее распространение получили светодиодные индикаторы и ЖКИ. При проектировании портативной аппаратуры с автономным питанием предпочтение отдают, как правило, последним ввиду их очень малого энергопотребления, хотя с их применением и связан ряд сложностей и ограничений. Одна из таких сложностей состоит в том, что для управления каждым элементом ЖКИ необходимо переменное напряжение. То есть, если для свечения светодиодного элемента требуется постоянный ток, элемент изображения на ЖКИ виден только при подаче на него переменного напряжения частотой в пределах, как правило, 30...60 Гц. Требуется своего рода "регенерация" изображения.

Чтобы освободить программно-аппаратные ресурсы основного МК системы от необходимости регенерировать изображение на таком индикаторе, применяют либо специально разработанные для этой цели микросхемы-контроллеры (**табл. 1**), либо ЖКИ с встроенными контроллерами. Эта проблема привела такие фирмы, как Atmel и Microchip к разработке и серийному выпуску МК с встроенными узлами управления ЖКИ (**табл. 2**).

И тем не менее радиолюбители и разработчики промышленной аппаратуры еще сталкиваются с трудностями применения в своих разработках ЖКИ, так как универсального решения не существует. Если, например, требуется управлять шестиразрядным семиэлементным ЖКИ с только одним общим электродом, то даже без учета десятичных запятых число требующих управления элементов составит 6×7 = 42. Очевидно, что с этой задачей справятся только два МК из числа приведенных в табл. 2, а из представленных в табл. 1 специализированных микросхем — только пять, да и те недешевы, малодоступны и не всегда удобны в использовании.

Модуль управления многоразрядным семиэлементным ЖКИ можно сделать самостоятельно на основе недорогого современного МК общего назначения. Преимущества такого решения в том, что этот модуль несложно сконфигурировать под конкретный индикатор, его интерфейс легко адаптировать под устройство — источник отображаемой информации. На модуль управления ЖКИ можно возложить и дополнительные обязанности, например, преобразование двоичных значений или ASCII-кодов символов в "семиэлементные".

Схема такого модуля изображена на **рис. 1**. Он обеспечивает управление четырехразрядным семиэлементным индикатором ИЖЦ5-4/8 (HG1). Информация для вывода на индикатор поступает от ее источника на вход модуля DATA IN (XT4) в сопровождении тактовых импульсов на входе SCK (XT3). Микроконтроллер ATtiny2313 (DD1) принимает эти сигналы и преобразует их в необходимые для подачи на выводы индикатора. Элементы старшего знакоместа (A4—G4) соединены в соответствующем порядке непосредственно с выходами PB0—PB7 МК. Сигналы управления элементами младших знакомест формируются с помощью сдвиговых регистров DD2—DD4, информацию для записи в которые МК выводит на выход PD4, а импульсы сдвига — на выход PD5. На выход PD1 и соединенный с ним контакт XP7 (DATA OUT) во время приема очередного блока информации длиной 32 двоичных разряда (по одному на каждый элемент ЖКИ) МК выдает содержимое предыдущего блока. Его примет следующий модуль, если они соединены последовательно, как показано на **рис. 2**.

Напряжение питания поступает на первый в цепочке модуль (H1) от источника информации, а далее последова-

Таблица 1

Контроллер	Число элементов	Число общих выводов	Интерфейс	Корпус
HOLTEK				
HT1621	32	4	Последовательный	
NXP (Philips Semiconductor)				
OM4068	32	3	SPI	DIP-40, QFP-44
PCF2100C	20	2	SPI	DIP-28, SOIC-28
PCF2111C	32	2	SPI	DIP-40, VSO-40
PCF2112C	32	1	SPI	DIP-40, VSO-40
PCF8533	80	4	I²C	Chip On Glass
PCF8562	32	4	I²C	TSSOP-48
PCF8566	24	4	I²C	DIP-40, VSO-40
PCF8576	40	4	I²C	LQFP-64, VSO-56
PCF8577	32	2	I²C	DIP-40, VSO-40
OKI Semiconductor				
ML9060	160	2	SPI	Chip On Glass
MSM6779B	160	нет	Параллельный четырехразрядный	Chip On Glass
MSM9006-01	41	3	SPI	QFP-64
MSM9006-02	41	4	SPI	QFP-64
ROHM				
BU9716BK	32	3	SPI	QFP-44
BU9716BKV	32	3	SPI	VQFP-48C
BU9718KV	32	3	SPI	VQFP-48C
BU9728AKV	32	4	SPI	VQFP-48C
BU9735K	18	4	SPI	QFP-32
MiniLogic				
ML1001	40	2	SPI	Chip On Glass
ML2002	48	2	SPI	Chip On Glass

Таблица 2

Микроконтроллер	Число элементов	Число общих выводов	Корпус
Atmel			
ATmega169	25	4	TQFP-64
ATmega329, ATmega649	25	4	TQFP-64
ATmega3290, ATmega 6490	40	4	TQFP-100
Microchip:			
PIC18F8390, PIC18F8490	48	4	TQFP-80
PIC18F6390, PIC18F6490	32	4	TQFP-64
PIC16F946	42	4	TQFP-64
PIC16F914, PIC16F917	24	4	DIP-40, TQFP-44
PIC16F913, PIC16F916	16	4	DIP-28, SOIC-28, SSOP-28, QFP-28

РАДИО · МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА · тел. 608-28-38 · Прием статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru

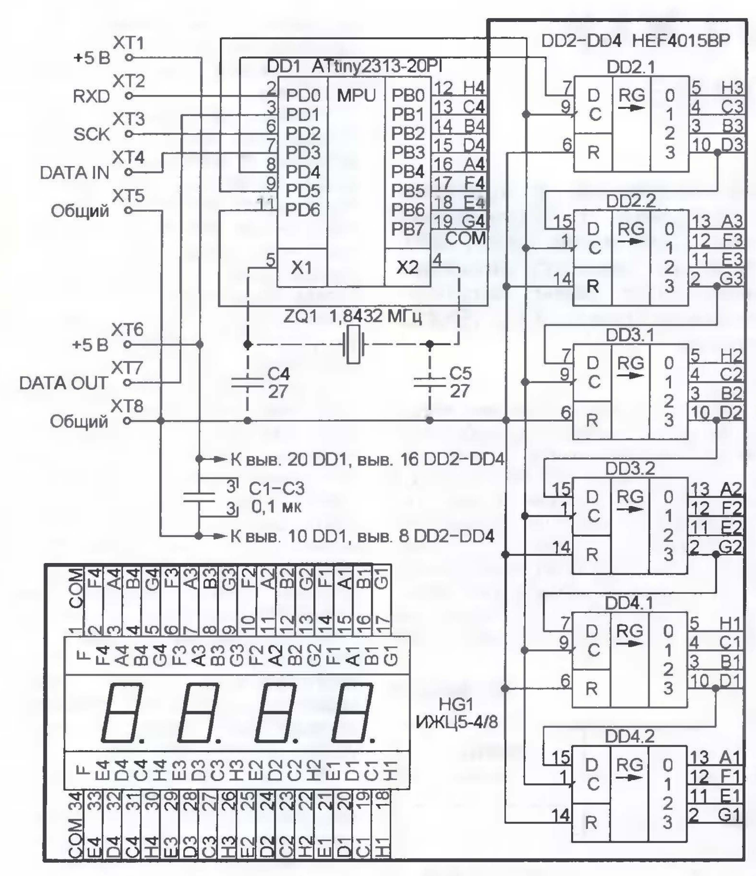


Рис. 1

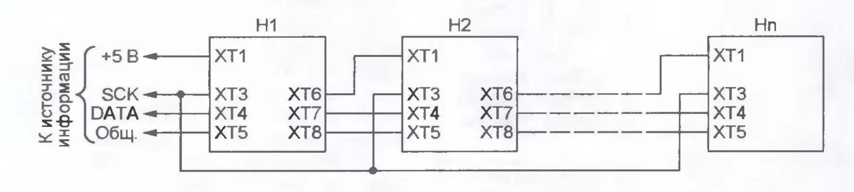


Рис. 2

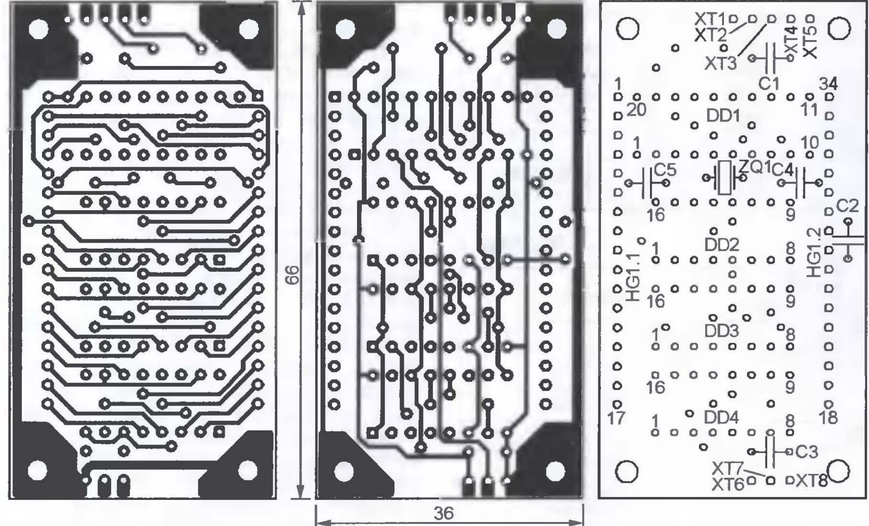


Рис. 3

тельно на все остальные. При напряжении питания 5 В потребляемый одним модулем ток не превышает 0,4 мА. Работоспособность сохраняется при снижении напряжения питания до 2,8 В.

Модуль выполнен на двусторонней печатной плате, изображенной на **рис. 3**, размеры которой лишь незначительно больше размеров самого ЖКИ, который установлен со стороны платы, противоположной той, где размещены микросхемы. Монтируют индикатор в последнюю очередь. Вместо сдвиговых регистров HEF4015BP можно применить отечественные К561ИР2. Все конденсаторы — керамические. Внешний вид собранного модуля показан на **рис. 4**.

В микроконтроллере DD1 необходимо загрузить программу, коды которой приведены в **табл. 3**. Она рассчитана на прием информации только по интерфейсу SPI, варианты программы, предназначенные для работы с другими интерфейсами, в этой статье не рассматриваются. С момента включения питания и до загрузки в модуль какой-либо информации на ЖКИ будет видна десятичная запятая крайнего правого знакоместа.

Если используется МК ATtiny2313 с заводскими установками (встроенный RC-генератор на 8 МГц с делением его частоты на 8), кварцевый резонатор ZQ1 и конденсаторы C4, C5 не требуются. Без изменений в программе и без кварцевого резонатора можно применить устаревший и снимаемый с производства МК AT90S1200, но потребуется предварительно запрограммировать в нем разряд конфигурации (fuse) RCEN, чтобы разрешить работу встроенного RC-генератора частотой 1 МГц. Для микроконтроллера AT90S2313 кварцевый резонатор и конденсаторы необходимы, так как встроенного генератора в нем нет. Учтите, чтобы при тактовой частоте МК, отличающейся от 1 МГц, сохранить частоту регенерации ЖКИ в пределах 30...60 Гц, придется соответственно изменить значение константы PERIOD в исходном тексте программы и заново оттранслировать ее.

Поскольку все функциональные особенности модуля управления определяются программой, загруженной в МК DD1, ее заменой может быть реализован, например, последовательный интерфейс I^{2}C. При этом контакт XT3 станет входом SCL, а XT4 — SDA. Используя же вход RXD (контакт XT2), соединенный с входом встроенного в МК DD1 модуля UART, можно реализовать совместимый с RS-232 асинхронный последовательный интерфейс. Для приема информации потребуется всего одна сигнальная линия. Частоту кварцевого резонатора ZQ1 в этом случае удобно выбрать равной 1,8432 МГц, что позволит точно устанавливать стандартные значения скорости приема в интервале от 600 до 1152090 Бод. Рекомендация справедлива при использовании МК всех упомянутых типов.

Чтобы облегчить переработку программы, рассмотрим алгоритмы ее работы при использовании интерфейса SPI. Прием одного двоичного разряда информации в этом случае иллюстрируют временные диаграммы на **рис. 5**.

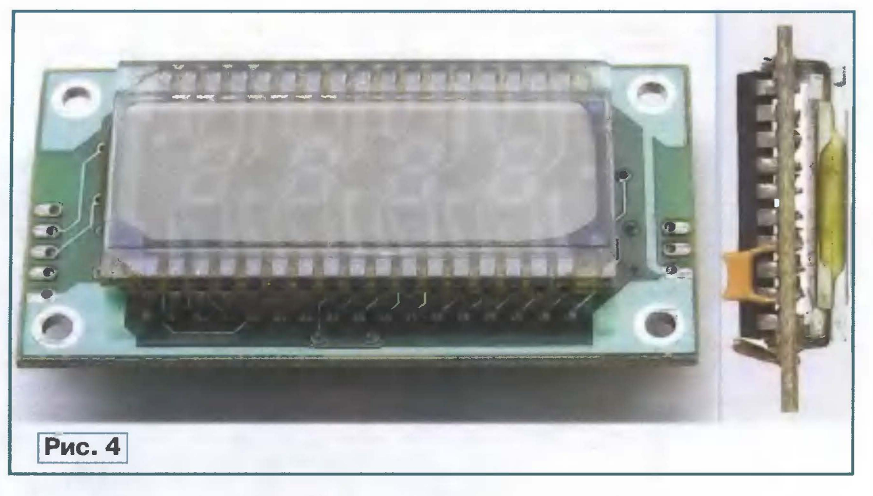


Рис. 4

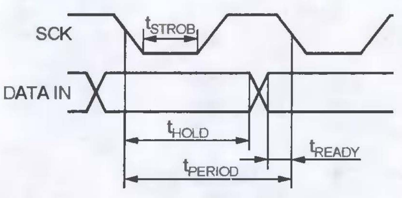


Рис. 5



Рис. 6

Период повторения импульсов SCK (t_{PERIOD}) может находиться в пределах от 40 мкс до 20 мс. Если за 20 мс спадающий перепад сигнала SCK не зафиксирован, это служит признаком окончания блока информации. Для правильного приема информации программой длительность поддержания низкого логического уровня на входе SCK должна находиться в пределах 4...t_{PERIOD}−4 мкс. Уровень на входе DATA IN должен быть установлен за t_{READY}>1 мкс до спадающего перепада уровня на входе SKC и сохраняться неизменным в течение t_{HOLD}>12 мкс после него.

Ввод очередного разряда данных, поступившего на вход DATA IN, реализован в подпрограмме обработки прерывания, запрос которого генерируется по спадающему перепаду уровня на входе PD2 МК. Схема алгоритма этой подпрограммы приведена на **рис. 6**, а ее исходный текст — в приложенном к статье файле STROBINT.ASM.

Таблица 4

Разряд	Элемент	Разряд	Элемент
1	4A	17	2A
2	4B	18	2B
3	4C	19	2C
4	4D	20	2D
5	4E	21	2E
6	4F	22	2F
7	4G	23	2G
8	4H	24	2H
9	3A	25	1A
10	3B	26	1B
11	3C	27	1C
12	3D	28	1D
13	3E	29	1E
14	3F	30	1F
15	3G	31	1G
16	3H	32	1H

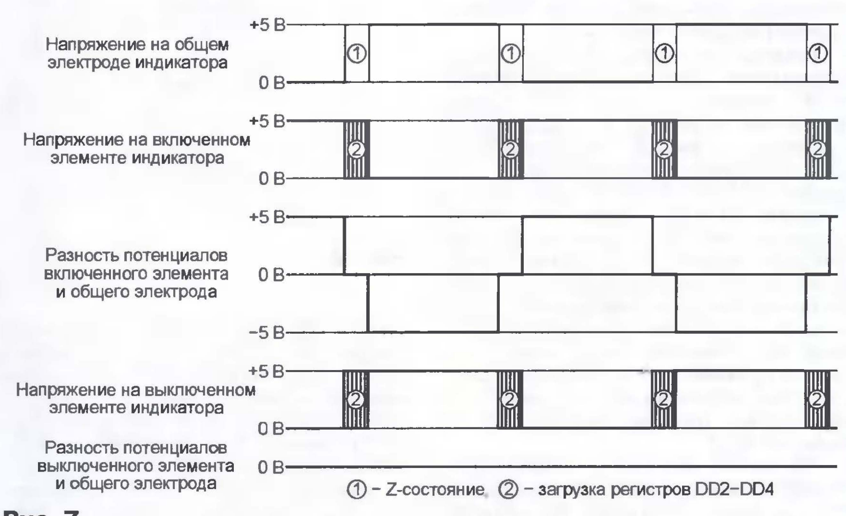


Рис. 7

В первую очередь значение очередного разряда данных (состояние вывода PD2 на момент прерывания) помещается в разряд переноса C регистра SREG. Далее организуется сдвиг вправо через перенос содержимого четырехбайтового приемного регистра, находящегося в оперативной памяти. После установки флага, свидетельствующего об активности процесса приема, и запуска отсчета времени, отведенного на ожидание очередного перепада, на выводе PD1 МК и на контакте XT7 (DATA OUT) модуля устанавливается уровень, соответствующий находящемуся в младшем разряде приемного регистра значению, принятому 32 такта назад.

Элемент ЖКИ будет включен, если в соответствующем ему, согласно **табл. 4**, разряде принятого информационного блока записана лог. 1, и выключен, если там лог. 0. При каскадном соединении нескольких модулей индикации 32-разрядные информационные блоки, предназначенные каждый для своего модуля, следуют один за другим без пауз. Разряды, принятые предыдущим модулем, с его выхода DATA OUT (XT7) поступают на вход DATA IN (XT3) следующего модуля с задержкой на 32 импульса SCK. Поэтому источник информации должен передавать первым блок, предназначенный для последнего модуля в цепочке, а последним — для первого.

Теперь рассмотрим алгоритм регенерации изображения на ЖКИ. Временные диаграммы сигналов на его выводах показаны на **рис. 7**. На общий электрод (выводы 1 и 34) с выхода PD6 МК подается последовательность импульсов частотой около 50 Гц и скважностью около 2. Чтобы элемент был виден, уровень сигнала на соответствующем ему выводе всегда должен быть инверсным уровню на общем электроде ЖКИ, т. е. подаваемые на них импульсные последовательности должны быть противофазными. Амплитуда колебаний разности потенциалов между элементом и общим электродом при этом достигает удвоенного напряжения питания МК. Когда импульсы на выводе элемента и на общем электроде синфазны, разность потенциалов элемент—общий электрод нулевая, и этот элемент невидим.

С каждой инверсией уровня напряжения на общем электроде соответственно инвертируются уровни и на выводах элементов. На элементы старшего разряда ЖКИ сигналы поступают непосредственно с выходов PB0—PB7 МК, а на выводы элементов остальных разрядов — с выходов сдвиговых регистров DD2—DD4. Загрузка этих реги-



Рис. 8



Рис. 9

стров происходит по сигналам, формируемым МК на выходах PD4 (информация) и PD5 (импульсы сдвига). Этот процесс занимает незначительное по сравнению с периодом регенерации время. При этом выход PD6 МК переводится в высокоимпедансное состояние, что уменьшает паразитную емкостную нагрузку выходов регистров, предотвращает нежелательное затягивание перепадов сигналов, а также немного снижает энергопотребление.

Период регенерации задан прерываниями по переполнению встроенного в МК таймера-счетчика Т/С0. Схема алгоритма обработки этих прерываний приведена на **рис. 8**, а исходный текст соответствующей подпрограммы — в файле TOVELINT.ASM. Прежде всего в регистр TCNT0 заносится число, задающее интервал времени до следующего переполнения (около 9,9 мс). Если идет прием информации, следует анализ условий ее завершения с установкой и снятием соответствующих флагов (признаков). Перед выходом из подпрограммы устанавливается флаг запроса регенерации — очередного изменения уровней напряжения на выводах ЖКИ.

Хранение принятой информации, преобразование кодов для вывода на ЖКИ, а также собственно регенерация реализованы в основном блоке программы, схема алгоритма работы которого представлена на **рис. 9**. Его выполнение начинается после включения питания и окончания действия внутреннего сигнала установки аппаратных средств МК в исходное состояние. Первым делом происходит стартовая инициализация — установка необходимых режимов работы таймера-счетчика, портов ввода—вывода и прочих встроенных в МК узлов, запись начальных значений в регистры оперативной памяти, после чего следует разрешение прерываний. Далее, с целью снижения общего энергопотребления, программа переводит микроконтроллер в "холостой" режим (idle mode), выход из которого возможен только в ответ на поступающие запросы прерываний.

После обработки прерывания, вызванного изменением уровня на входе PD2, никаких дальнейших действий от основного блока программы не требуется и МК возвращается в "холостой" режим.

Если прерывание произошло в результате переполнения таймера-счетчика Т/С0 и был установлен флаг запроса регенерации, то по выходе из подпрограммы этот флаг немедленно снимается. Далее проверяется флаг завершения приема информации, и если он установлен, прерывания временно запрещаются, а принятый информационный блок копируется в организованный в оперативной памяти буфер индикации.

Во избежание повторения этих действий флаг завершения приема снимается, разрешаются прерывания и производится перестановка разрядов принятой информации для отображения на ЖКИ. Необходимость перестановки обусловлена несоответствием порядка следования разрядов принятого информационного блока (см. табл. 4) порядку подключения элементов индикатора к выходам МК и регистров DD2—DD4. Эти соединения выполнены исходя из удобства трассировки проводников на печатной плате модуля.

По окончании перестановки, а также в случаях, когда прием информации еще не завершен, производится регенерация — инвертируются уровни на выходах PB0—PB7 и PD6 МК и выполняется загрузка инверсной относительно ранее загруженной информации в регистры DD2—DD4. Затем МК возвращается в "холостой" режим и ждет следующего запроса прерывания.

Исходный текст основного блока программы содержится в файле LCDCTRL.ASM. Имеющийся в нем подробный комментарий в сопоставлении с описанными алгоритмами позволит легко разобраться в программе, чтобы, если потребуется, самостоятельно модифицировать ее под свои нужды.

Предлагаемый модуль управления ЖКИ может стать основой и для других устройств отображения информации. Подобным же образом можно построить контроллер ЖКИ других типов. Для увеличения разрядности достаточно дополнить ряд сдвиговых регистров требуемым числом аналогичных микросхем. Можно использовать и другие сдвиговые регистры. Например, микросхема SN74HC595N содержит не только восьмиразрядный сдвиговый регистр, но и выходной регистр-защелку, информация появляется на его выходах по отдельному сигналу, что очень удобно, особенно при большой разрядности ЖКИ. Не забудьте при этом изменить соответствующим образом и программное обеспечение.

***От редакции**. Процедура, названная автором регенерацией изображения, фактически таковой не является. Дело в том, что для обеспечения видимости элемента на ЖКИ достаточно приложить между этим элементом и общим электродом постоянное напряжение любой полярности. Но происходящие в таком режиме электрохимические процессы быстро разрушают очень тонкие элементы индикатора, заметно снижая срок его службы. Чтобы не давать этим процессам развиться, и применяют периодическую смену полярности напряжения, стремясь сохранить его постоянную составляющую нулевой.*

*Программа микроконтроллера модуля управления, в том числе исходные тексты основного блока и подпрограмм находятся на нашем FTP-сервере по адресу <**ftp://ftp.radio.ru/pub/2007/11/lcdctrl.zip**>.*

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий, фото — автора

Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
тел. 608-28-38

Заряжаем батарею ноутбука от зарядного устройства мобильного телефона

Ю. ИВАНОВ, г. Минск, Белоруссия

В результате стремительного развития техники портативные компьютеры становятся все легче и миниатюрнее. Но этого нельзя сказать об их зарядных устройствах. По размерам и массе зарядное устройство уже сравнимо с самим компьютером, что причиняет значительные неудобства использования компьютера в поездках. Автору предлагаемой статьи удалось переделать легкое и малогабаритное зарядное устройство аккумулятора мобильного телефона для подзарядки аккумулятора ноутбука. Переделка настолько проста, что доступна даже начинающим радиолюбителям. Важно, что в случае необходимости переделанное зарядное устройство также может быть использовано по своему исходному назначению.

По роду моей деятельности приходится много ездить, пользуясь ноутбуком ASUS M5200. К сожалению, аккумулятор ноутбука быстро разряжается в самый неподходящий момент. Носить с собой его зарядное устройство очень неудобно из-за очень толстых питающих проводов, кроме того, его масса — примерно треть от массы ноутбука (1,5 кг), а по объему занимает почти половину от объема самого ноутбука. Поэтому принято решение использовать малогабаритное зарядное устройство для мобильного телефона. Выбрано и доработано малогабаритное широко распространенное зарядное устройство SAMSUNG модель TAD037EBE. Оно имеет выходное напряжение 5 В при пороге ограничения тока 0,7 А, т. е. его максимальная выходная мощность всего 3,5 Вт, хотя примененная микросхема TNY266P может выдавать до 10 Вт в полностью закрытом невентилируемом корпусе. Исследования аккумулятора ноутбука показали, что его конечное напряжение в полностью заряженном состоянии при токе зарядки 0,5 А и нормальной температуре не превышает 15...15,5 В. Поэтому переделка зарядного устройства сводится к увеличению его выходного напряжения холостого хода до 16 В, уменьшению тока ограничения и замене выходного разъема X1. Схема зарядного устройства и ее изменения в процессе переделки показаны на **рис. 1**, позиционные обозначения элементов соответствуют маркировке печатной платы.

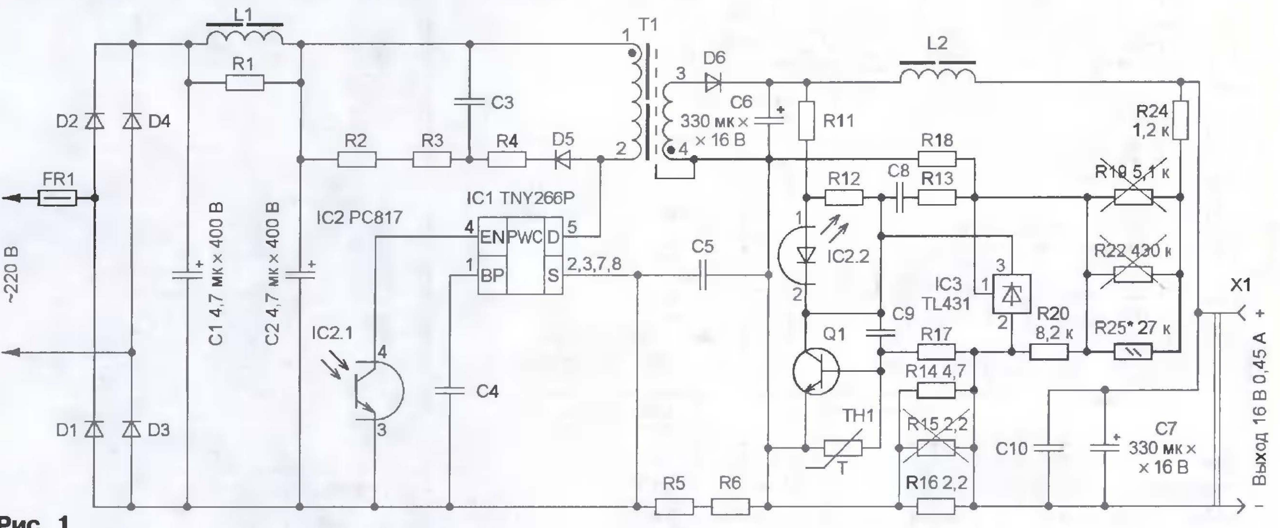


Рис. 1

Для повышения выходного напряжения желательно увеличить число витков вторичной обмотки трансформатора T1. Но оказалось, что невозможно разобрать трансформатор, не повредив его. Увеличить выходное напряжение устройства удалось иначе: путем изменения режима работы параллельного стабилизатора IC3, что достигнуто заменой параллельно соединенных резисторов R19 и R22 на резистор R25 большего сопротивления (27 кОм в экземпляре автора), показанный утолщенными линиями. При таком методе увеличения выходного напряжения следует иметь в виду повышение напряжения на выходном транзисторе микросхемы IC1, но эксплуатация устройства в течение нескольких месяцев доказала, что транзистор хорошо выдерживает повышенное напряжение. Для уменьшения порога ограничения тока изъят резистор R15. После этого порог снизился до 0,45 А.

Переделанное зарядное устройство за ночь заряжает даже полностью разряженный аккумулятор ноутбука.

Если необходимо сохранить прежнюю функцию устройства — зарядку аккумулятора мобильного телефона, то в корпус устройства устанавливают дополнительный резистор R26, переключатель SA1 и разъем для соединения с мобильным телефоном X2, как показано на **рис. 2**. Положение контактов переключателя SA1 показано на рис. 2 для режима зарядки аккумулятора ноутбука: выходное напряжение холостого хода 16 В поступает на разъем X1. Другое

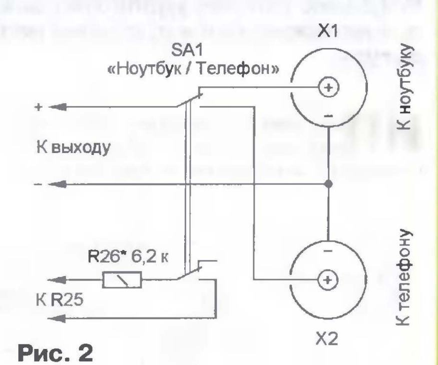


Рис. 2

положение контактов переключателя SA1 соответствует режиму зарядки аккумулятора мобильного телефона. В этом случае параллельно резистору R25 подключается резистор R26, сопротивление которого подбирают так, чтобы установить выходное напряжение холостого хода 5 В на разъеме X2. Для большей наглядности на рис. 2 показано, что плюсовым для обоих разъемов является центральный проводник.

***От редакции.** Оксидные конденсаторы C6 и C7 в режиме зарядки аккумулятора ноутбука работают на пределе допустимого напряжения. Целесообразно заменить их другими на напряжение не менее 20 В.*

Редактор — М. Евсиков, графика — М. Евсиков

Источник питания с микроконтроллерным управлением

В. БАРАБАШ, г. Калининград

Предлагаемый источник питания (ИП) предназначен для питания различных устройств стабильным напряжением от 0,1 до 25,5 В. Он имеет режим ограничения выходного тока, значение которого можно устанавливать в пределах от 0,1 до 2,55 А, что дает возможность проводить зарядку аккумуляторов различных типов. Имеются 50 ячеек памяти, в которые можно записывать информацию о наиболее часто используемых настройках. Источник питания удобно использовать в лабораторных условиях при налаживании и проверке различной радиоэлектронной аппаратуры.

ИП состоит из четырех функциональных узлов: управления, силового, индикации и клавиатуры. Основой узла управления, схема которого показана на **рис. 1**, служит микроконтроллер DD2. После подачи питающего напряжения микроконтроллер считывает из EEPROM DD1 AT24C02A данные по адресам 0 и 1 и записывает их в регистры DD4 и DD5 соответственно. Регистр DD4 совместно с резисторами R19—R26 и R47—R54 образует первый цифроаналоговый преобразователь (ЦАП), с помощью которого осуществляется управление выходным напряжением ИП. Регистр DD5 и резисторы R27—R34, R55—R61 составляют второй ЦАП, который совместно с компаратором DA1.2 и транзисторами VT2, VT4, VT5 обеспечивает ограничение выходного тока.

С силового узла на инвертирующий вход компаратора DA1.2 поступает напряжение, пропорциональное выходному току ИП. Когда это напряжение сравняется с напряжением, установленным на выходе второго ЦАП, на выходе компаратора DA1.2 появится низкий уровень, транзистор VT1 откроется и будет светить светодиод HL1, сигнализируя о превышении тока. Од-

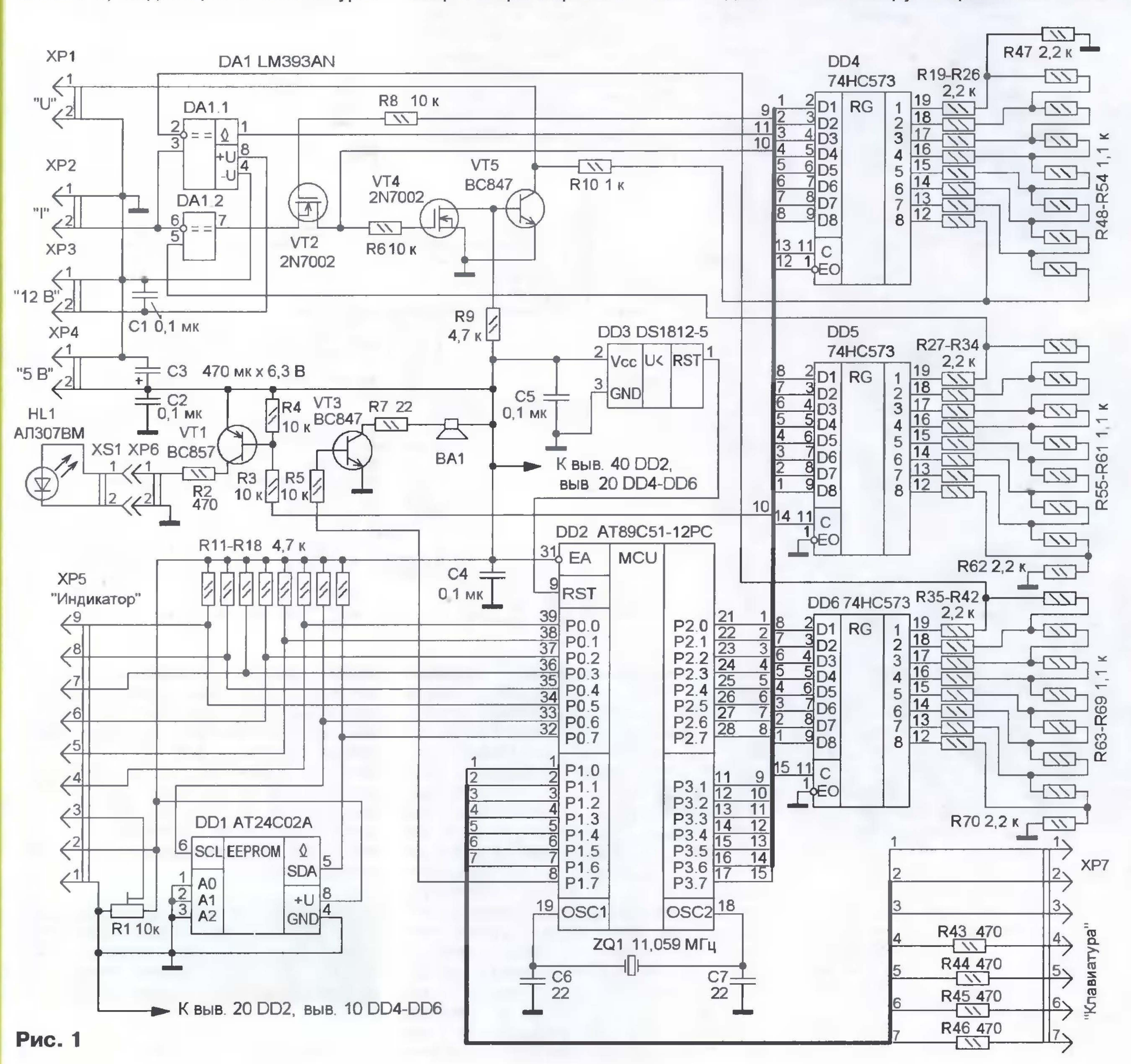


Рис. 1

Рис. 2

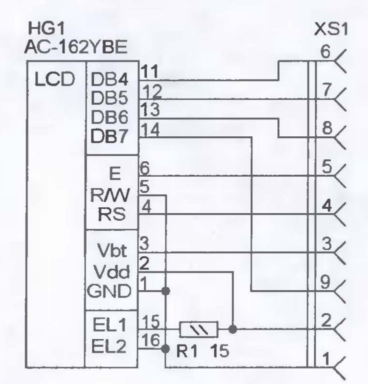


Рис. 3

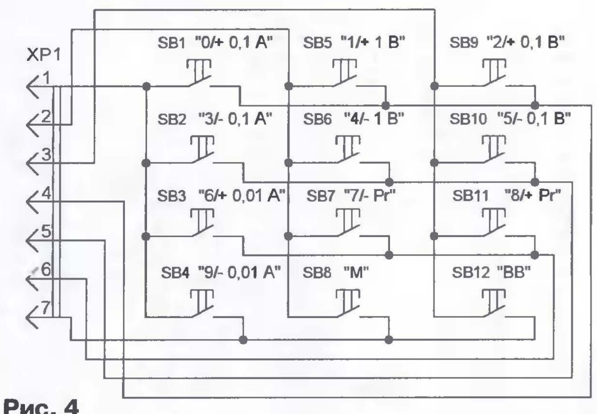


Рис. 4

новременно закрывается транзистор VT4 и открывается транзистор VT5, шунтируя выход первого ЦАП, что и приводит к ограничению выходного тока. Если установлено значение максимального тока, равное нулю, на выходе P3.1 (вывод 11) микроконтроллера DD2 установится низкий уровень, транзистор VT2 закроется и система ограничения выходного тока будет отключена.

Третий ЦАП, собранный на регистре DD6 и резисторах R35—R42, R63—R70, совместно с компаратором DA1.1 образует аналого-цифровой преобразователь для измерения выходного тока ИП. Детектор снижения напряжения DD3 удерживает микроконтроллер DD2 в исходном состоянии до достижения напряжением питания значения 4,5 В.

В силовом узле, схема которого показана на **рис. 2**, применена двухступенчатая стабилизация напряжения, подробно описанная в статье **С. Муралева** "Простой лабораторный источник питания" ("Радио", 2003, № 3, с. 24). ОУ DA1 и ШИ контроллер DA3 поддерживают напряжение между коллектором и эмиттером транзистора VT1, равное 3 В, которое можно регулировать резистором R6. На ОУ DA6 и составном транзисторе VT2 собран усилитель с коэффициентом передачи 5,1, который усиливает напряжение, подаваемое с первого ЦАП узла управления. На ОУ DA7 собран усилитель напряжения, которое снимается с датчика тока — резистора R18. Усиленное напряжение поступает на АЦП в узле управления для измерения выходного тока, а также на инвертирующий вход компаратора DA1.2 того же узла.

Узел индикации (**рис. 3**) собран на ЖКИ HG1 с двумя строками по 16 символов в каждой, а узел клавиатуры (**рис. 4**) — на двенадцати кнопках SB1—SB12, с помощью которых и осуществляется управление ИП. На ЖКИ HG1 отображаются значения выходного напряжения, тока, а также значение максимального тока и номер программы, если она активизирована. Выходное напряжение изменяют дискретно по 1 и 0,1 В нажатием на кнопки SB5, SB6, SB9, SB10, а значение максимального тока — по 0,1 и 0,01 А, нажимая на кнопки SB1—SB4 либо нажимая на кнопку SB12 и вводя необходимые числовые значения, следуя инструкциям, появляющимся на ЖК индикаторе.

После каждого изменения настроек производится их запись в EEPROM DD1 (см. рис. 1), поэтому после включения ИП восстанавливаются значения, установленные перед его выключением. Доступ к запрограммированным значениям производится нажатием на кнопки SB7, SB11. Программирование ячеек памяти производится следующим образом: нажатиями на кнопки SB7, SB11 выбирают неиспользуемый номер программы, нажимают на кнопку SB12 и вводят значения напряжения и максимального тока. Затем нажимают на кнопку SB8 и подтверждают запись повторным нажатием на кнопку SB8 или отменяют ее нажатием на любую другую кнопку.

тел. 607-89-00 Прием статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru

Прием статей: mail@radio.ru тел. 607-89-00
Вопросы: consult@radio.ru

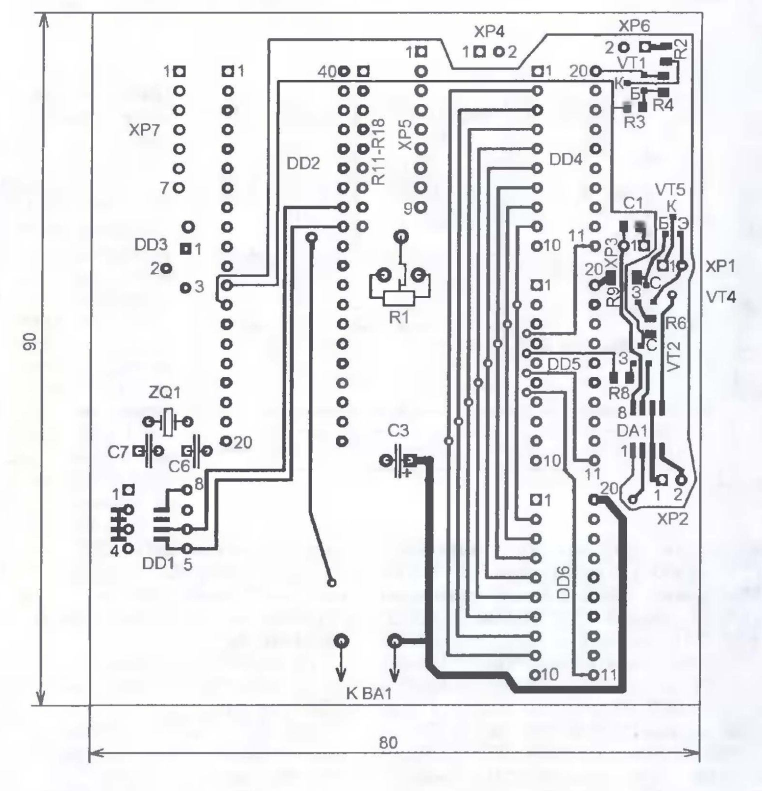


Рис. 5

Каждое нажатие сопровождается звуковым сигналом, подаваемым динамической головкой ВА1. Режим ограничения выходного тока сопровождается свечением светодиода HL1, при этом знак "U=" на ЖК индикаторе, периодически меняется на знак "U<". Если необходим выходной ток, превышающий 2,55 А, устанавливают значение максимального тока "0,00". При этом отключается система ограничения выходного тока и следует соблюдать осторожность, не допуская замыканий выхода ИП.

Конструкция и детали. Большинство деталей каждого из узлов, кроме узла индикации, смонтированы на "своей" печатной плате. Чертеж печатной платы узла управления показан на **рис. 5**, изготовлена она из двусторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм. Применены оксидные конденсаторы К50-35 или импортные, С6, С7 — К10-17, КД-1, остальные — К10-17в для поверхностного монтажа, постоянные резисторы R11—R18 — резисторная сборка НР-1-4-8М (9А472J), можно также применить резисторы МЛТ, С2-23 мощностью 0,125 Вт, установив их перпендикулярно плате, остальные резисторы — РН1-12 также для поверхностного монтажа типоразмеров 1206 или 0805. Кварцевый резонатор — HC-49U, РГ05, РК169 на частоту 8...12 МГц. Динамическая головка — любая малогабаритная сопротивлением 10...50 Ом.

Резисторы в ЦАП могут быть других номиналов, важно, чтобы подключенные к выходам регистров и к общему проводу имели сопротивление в два раза больше остальных. Например, если применить резисторы R19—R26, R47 по 20 кОм, то номинал резисторов R48—R54 — 10 кОм. Микросхема LM393AN заменима на микросхемы LM393A, LM393N в корпусе DIP-8. Микросхему AT24C02A можно заменить на микросхему AT24C02AN в корпусе SO-8, для этого на плате предусмотрены соответствующие контактные площадки.

Детали силовой части монтируют на печатной плате из двусторонне фольгированного стеклотекстолита, чертеж которой показан на **рис. 6**. Постоянные резисторы R1, R4, R5, R7 — МЛТ, С2-23, остальные — РН1-12 типоразмера 1206, кроме R18 — он типоразмера 2512, подстроечные резисторы — СП5-2В. Резистор R16 приклеен к плате и соединен с контактными площадками монтажными проводами. Оксидные конденсаторы К50-35 или импортные, С3, С10, С11 — К10-17, остальные — К10-17в для поверхностного монтажа.

Дроссель L1 намотан проводом ПЭВ-2 1,0 на магнитопроводе типоразмера 24×12×6 из феррита 2000НМС с воздушным зазором 0,3 мм, намотка — до заполнения (два слоя). Трансформатор Т1 — с габаритной мощностью не менее 100 Вт, обмотка II (переменное напряжение 28 В) должна быть намотана проводом с диаметром не менее 1,5 мм, обмотка III (переменное напряжение 8...10 В) — проводом диаметром 0,2...0,3 мм.

Узел индикатора собран без печатной платы. Резистор R1 установлен методом навесного монтажа, соединения с гнездом XS1 сделаны монтажными проводами или шлейфом. ЖКИ AC-162YBE можно заменить на любой другой русифицированный 16×2 на основе контроллеров KS0066U или HD44780. Обязательно следует уточнить назначение выводов 1 и 2, "переполюсовка" напряжения питания пагубна для этих изделий. Чертеж платы узла клавиатуры показан на **рис. 7**, изготовлена она из односторонне фольгированного стеклотекстолита, и в ней применены миниатюрные кнопки с длинными толкателями, например ПКн159.

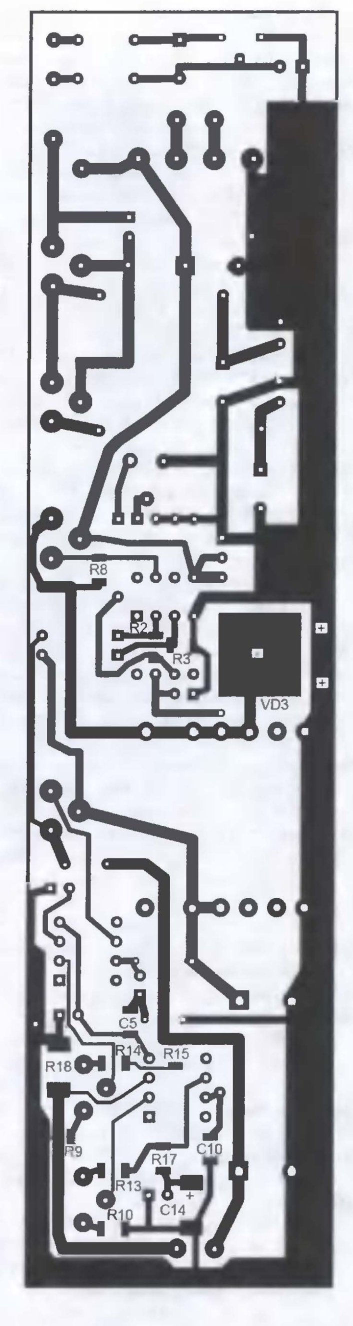
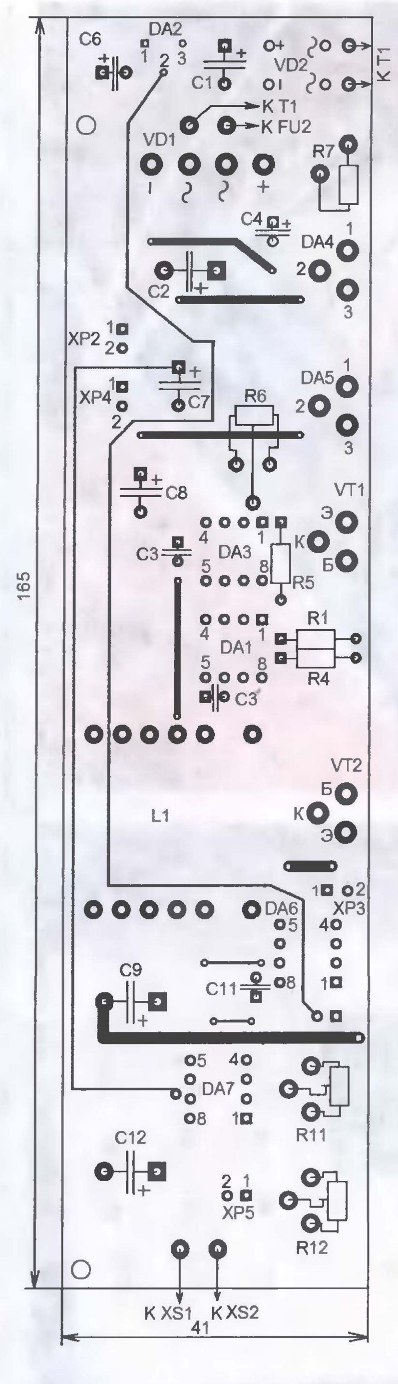


Рис. 6



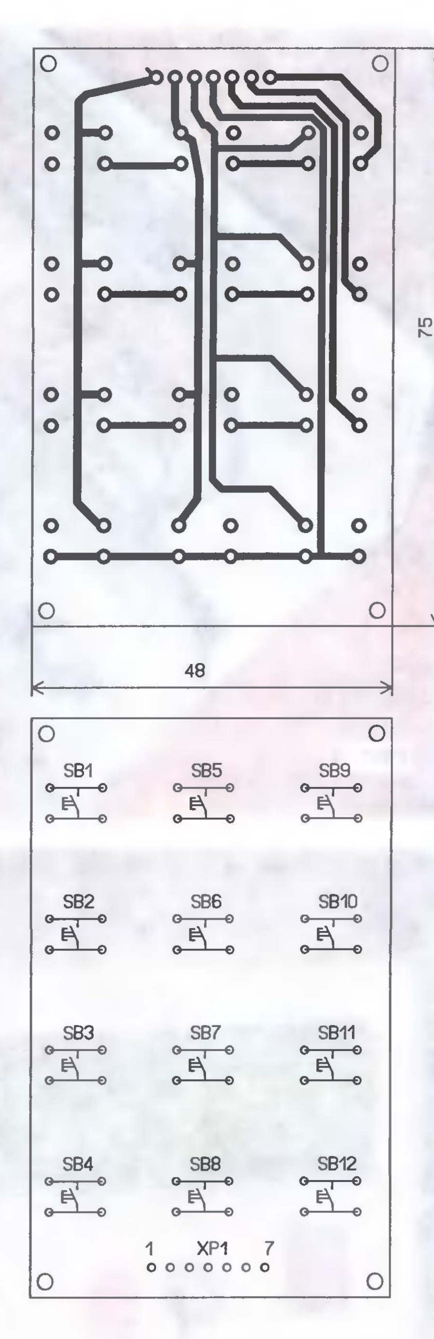


Рис. 7

Корпус ИП изготовлен из П-образной крышки и основания корпуса отслужившего компьютера формата AT, их обрезают до требуемого размера. Заднюю стенку основания удаляют, оставив по краям уголки, к которым крепят теплоотвод, выполненный из дюралюминия толщиной 3 мм (**рис. 8**). Трансформатор Т1, платы узлов управления и силового устанавливают на основание корпуса. Микросхемы DA4, DA5 крепят к теплоотводу непосредственно, а транзисторы VT1, VT2 — через теплопродящие изолирующие прокладки, при этом следует применить теплопроводящую пасту.

Передняя панель изготовлена из пластмассы толщиной 2 мм, на нее монтируют узел индикатора и плату клавиатуры, сетевой выключатель питания, светодиод и выходные гнезда (**рис. 9**). Для межплатных соединений применены шлейфы с соответствующим числом проводов.

Налаживание начинают с установки резистором R1 на плате узла управления необходимой контрастности ЖК индикатора HG1. Резистором R6 в силовом узле устанавливают напряжение 3 В между коллектором и эмиттером транзистора VT2. При этом напряжение на входе стабилизатора DA4 должно быть 20...25 В, при необходимости подбирают резистор R7. Если ОУ DA1, DA3 будут склонны к самовозбуждению, следует установить дополнительный конденсатор C3' емкостью 0,1 мкФ. Подключают к выходу ИП нагрузку — резистор сопротивлением около 10 Ом и мощностью 10 Вт и параллельно ему — вольтметр постоянного тока. Резистором R11 уравнивают показания вольтметра и ЖКИ ИП, при необходимости подбирают резистор R15.

Нагрузку отключают и резистором R16 устанавливают нулевые показания измерителя тока на ЖКИ. Затем подключают нагрузку с соединенным последовательно образцовым амперметром и резистором R12 уравнивают показания ЖКИ ИП и образцового амперметра. Конденсатор C14 устанавливают, если показания измерителя

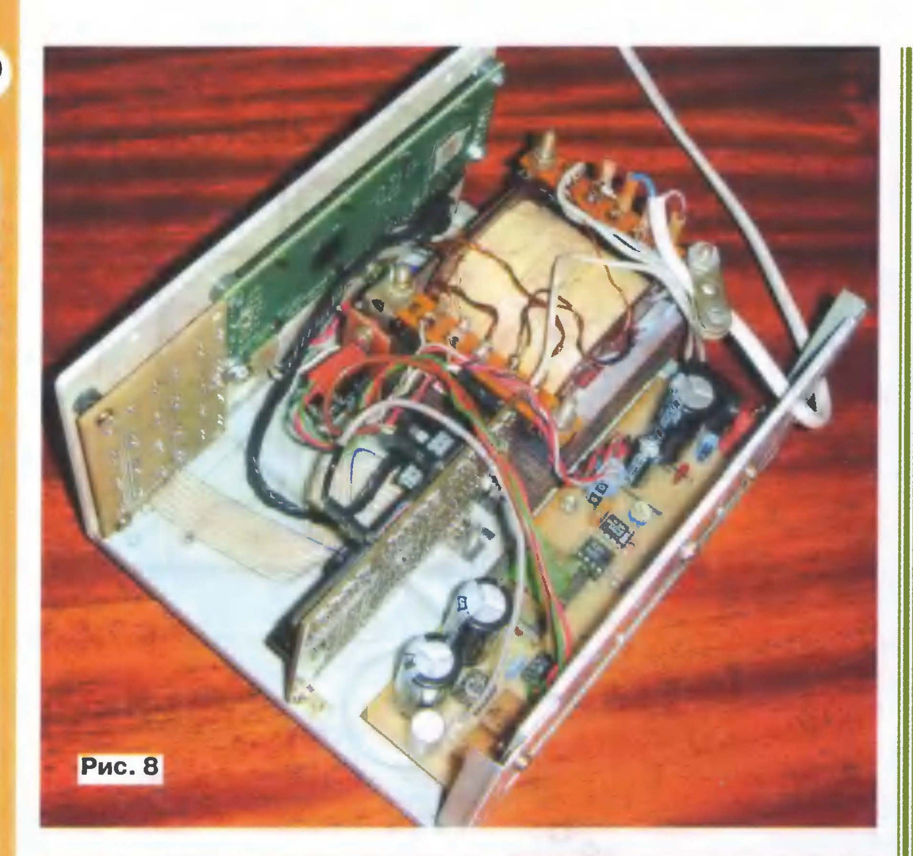


Рис. 8

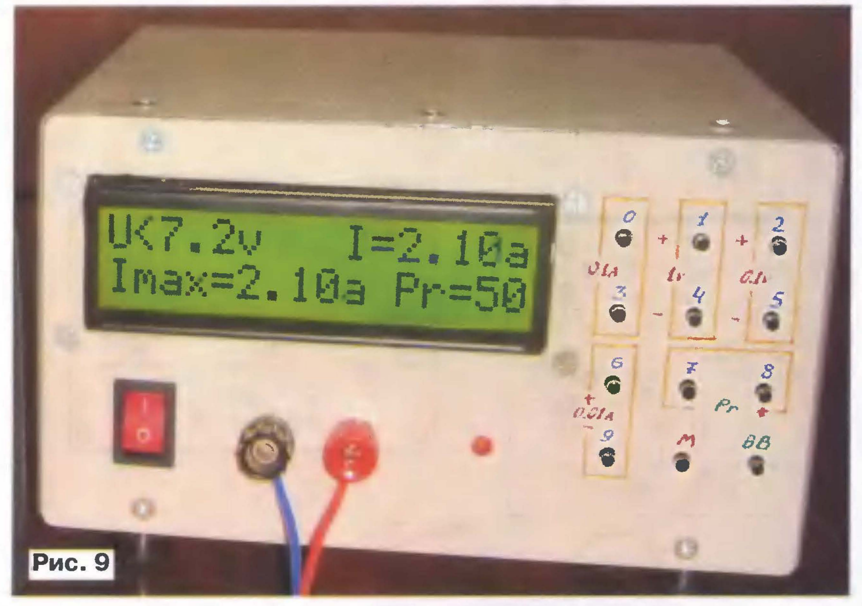


Рис. 9

тока неустойчивы. Подбором конденсатора C13 добиваются устранения акустических шумов дросселя L1 в режиме ограничения тока, емкость этого конденсатора может быть в пределах от 1 до 100 мкФ.

От двухступенчатой стабилизации напряжения в силовом узле можно отказаться, исключив элементы DA1, DA3, VT1, VD3, L1, R1—R6, R8 и соединив плюсовые выводы конденсаторов C2 и C9. Но тогда необходимо позаботиться о надежном отводе тепла от транзистора VT2.

Программа для микроконтроллера написана на языке BASIC в среде BASCOM—8051 и может быть модифицирована. Демонстрационную версию BASCOM—8051 можно скачать по адресу **<www.mcselec.com>**, она позволяет создавать программы объемом до 4 Кбайт.

От редакции. *Программа микроконтроллера источника питания находится на нашем FTP-сервере по адресу* ***<ftp://ftp.radio.ru/pub/2007/11/IBPsoft.zip>****.*

Редактор — И. Нечаев, графика — И. Нечаев, фото — автора

На страницах журнала можно найти немало публикаций о регуляторах мощности — и простых, с переменным резистором, и более сложных цифровых. Ниже пойдет речь о симбиозе регулятора мощности с переменным резистором [1] и цифрового [2, 3].

Регулятор с переменным резистором в качестве регулирующего органа прост в изготовлении и не требует налаживания, но пользоваться им не всегда удобно и не так комфортно, как кнопочным. Цифровой регулятор более удобен в эксплуатации, хотя и сложнее в изготовлении. В частности, он требует налаживания под конкретную нагрузку (из-за различия в тепловой инерционности), которое для неподготовленного радиолюбителя может стать довольно продолжительным, ведь многим хочется, чтобы регулирование происходило по определенному закону. Например, в регуляторе [2] изменить шаг регулирования без изменения числа шагов практически невозможно.

Исходя из этого, я разработал вариант комбинированного регулятора мощности с кнопочным управлением, обладающего гибкостью установки шага. Регулирование мощности происходит путем изменения числа периодов сетевого напряжения, поступающих на нагрузку. Это означает, что регулятор при работе практически не создает помех, так как коммутирование нагрузки происходит в момент равенства значения сетевого напряжения нулю, но непригоден для управления яркостью ламп накаливания из-за того, что они будут заметно мигать.

Регулятор позволяет изменять мощность в пределах восьми предустановленных значений в интервале 70...100 % от потребляемой нагрузкой, при этом нижнее значение может быть уменьшено практически до нуля. Относительное значение устанавливаемой мощности (от 0 до 7) отображает семиэлементный светодиодный индикатор. Предусмотрена возможность оперативного отключения нагрузки.

Схема регулятора изображена на **рис. 1**.

Коммутирующими элементами служат мощные полевые транзисторы VT1, VT2. Поскольку каждый из них содержит внутренний защитный диод, для работы на переменном токе транзисторы включены встречно.

Резисторы R1, R2, диоды VD1, VD2, стабилитрон VD3 и конденсатор C1 образуют узел питания регулятора. На резисторе R3 формируются импульсы положительной полярности с частотой следования 50 Гц, необходимые для синхронизации моментов коммутирования нагрузки. Разделительный диод VD2 препятствует сглаживанию этих импульсов конденсатором C1.

На элементах DD1.1, DD1.2 собран генератор импульсов с постоянной частотой следования, равной приблизительно 1 Гц, и регулируемой скважностью. Одновибратор DD1.3, DD1.4 подавляет импульсы дребезга механических управляющих контактов. Совместно с реверсивным счетчиком DD3, элементом DD4.1 и кнопками SB1, SB2 он образует формирователь управляю-

Комбинированный регулятор мощности

В. КЕЛЕХСАШВИЛИ, г. Волгодонск Ростовской обл.

Все знают, что длительное нахождение на подставке паяльника, включенного на полное напряжение, приводит к его перегреванию, ускоренному износу жала, "выгоранию" остатков припоя и в конечном счете к низкому качеству пайки. Поэтому многие радиолюбители включают свой паяльник через регулятор мощности, который позволяет избежать указанных неприятностей. Одно из подобных устройств, обладающее рядом дополнительных сервисных возможностей, описано в этой статье.

щего двоичного кода. Мультиплексор DD6 и резистивная матрица R10—R17 образуют управляемый делитель напряжения, сопротивление плеч которого зависит от значения управляющего двоичного кода. Преобразователь кода DD5 и индикатор HG1 — узел индикации относительного значения мощности.

Сетевое напряжение по цепи R1R2VD1VD2 и через внутренний защитный диод транзистора VT1 поступает на конденсатор C1 и заряжает его до напряжения стабилизации стабилитрона VD3, т. е. примерно до 11 В — это напряжение и питает устройство.

Синхронизирующие импульсы через резистор R4 поступают на вход C D-триггера DD2.1, а на его информационный вход D приходят импульсы с выхода генератора DD1.1, DD1.2. На выходе триггера DD2.1 импульсы возникают в моменты, когда мгновенное значение сетевого напряжения близко к нулю. Диоды VD4, VD5 защищают триггер DD2.1 от выбросов зарядно-разрядного тока емкости затвора полевых транзисторов.

Ступенчатое регулирование скважности импульсов генератора на элементах DD1.1, DD1.2 реализовано путем изменения сопротивления плеч делителя напряжения с помощью мультиплексора DD6, которым управляет посредством двоичного кода реверсивный счетчик DD3. После включения регулятора в сеть цепь C4R9 устанавливает этот счетчик в нулевое состояние, поскольку его входы D1, D2, D4 и D8 подключены к общему минусовому проводу. При этом выход мультиплексора DD6 соединяется с его входом X0. Это состояние соответствует минимальному значению выходной мощности.

Когда не нажаты ни кнопка SB1, ни SB2, на входе U управления направлением счета реверсивного счетчика DD3 присутствует напряжение низкого уровня, что соответствует режиму вычитания. При нажатии на кнопку SB1 на этот вход поступает напряжение высокого уровня через резистор R5 и переводит счетчик в режим сложения. По истечении времени, достаточного для зарядки конденсатора C3 через резистор R6 (задержка необходима для устранения влияния дребезга контактов кнопки), на выходе элемента DD1.4 формируется сигнал низкого уровня, который при отпускании кнопки SB1 сменяется высоким. По спаду сигнала низкого уровня на входе C счетчик DD3 переходит в состояние, на единицу большее предыдущего.

При последующих нажатиях на кнопку SB1 этот процесс повторяется до тех пор, пока счетчик не установится в состояние, когда на его выходах 1, 2, 4 не установится высокий уровень (111). В этот момент на выходе элемента DD4.1 появится сигнал низкого уровня, кото-

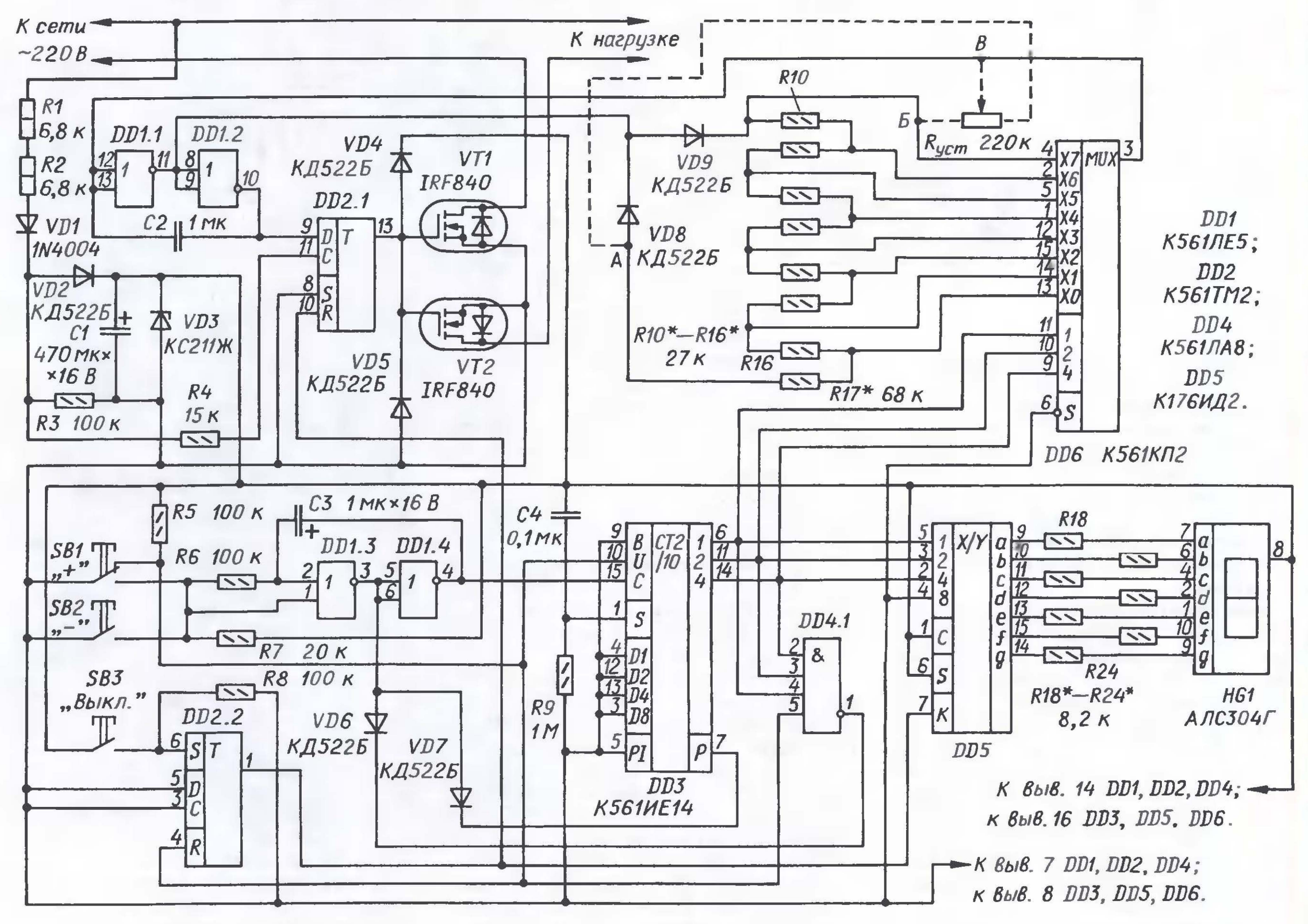
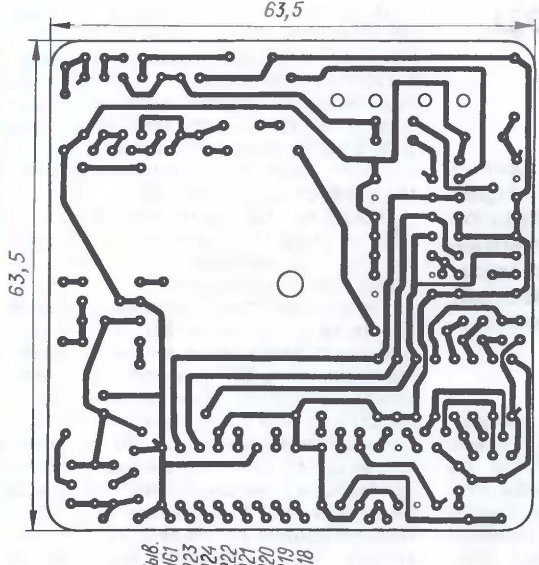


Рис. 1

тел. 607-88-18 Прием статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru

РАДИО®
РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
тел. 607-88-18
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru



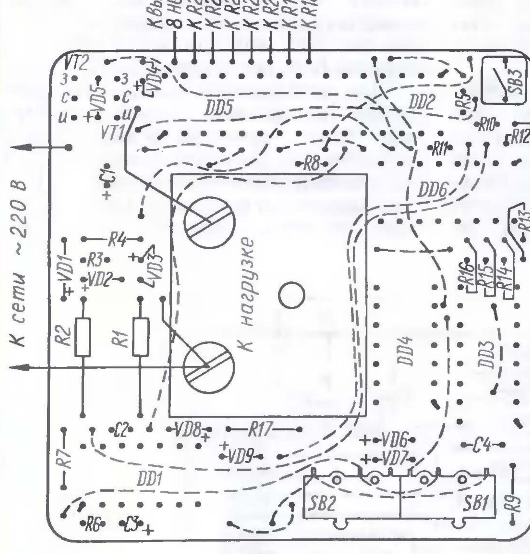


Рис. 2

рый блокирует работу одновибратора DD1.3, DD1.4, после чего нажатие на кнопку SB1 уже не оказывает влияния на состояние счетчика DD3. Этим обеспечивается блокировка работы счетчика "по кольцу" в режиме сложения.

Нижний по схеме вход элемента DD4.1 подключен к входу управления направлением счета счетчика DD3 для обеспечения возможности работы на вычитание.

При нажатии на кнопку SB2 происходит процесс, подобный описанному, с тем только отличием, что по спаду сигнала низкого уровня на входе С состояние счетчика DD3 уменьшается на единицу. Так происходит до тех пор, пока на его выходах 1, 2, 4 не установится низкий уровень (000). При этом на выходе Р счетчика DD3 формируется сигнал низкого уровня, который блокирует работу одновибратора DD1.3, DD1.4, обеспечивая тем самым блокировку работы счетчика "по кольцу" в режиме вычитания.

Изменение скважности импульсов генератора DD1.1, DD1.2 приводит к изменению отношения значений длительности включенного и выключенного состояния нагрузки, а следовательно, и к изменению количества тепла, выделяемого в ней.

Узел индикации выполнен так же, как в [3]. Подборкой резисторов R18—R24 устанавливают желаемую и одинаковую яркость свечения элементов индикатора HG1. Минимальному значению выходной мощности соответствует показание 0, а максимальному — 7.

Немедленное отключение нагрузки выполняют нажатием на кнопку SB3, при этом на прямом выходе триггера DD2.2 устанавливается высокий уровень, который переводит по входу R триггер DD2.1 в нулевое состояние и закрывает транзисторы VT1, VT2, обесточивая нагрузку. Одновременно высокий уровень с выхода триггера DD2.2 поступает на вход К преобразователя кода DD5 и гасит индикатор HG1.

Следует помнить, что даже при обесточенной нагрузке на всех элементах регулятора останется сетевое напряжение, опасное для жизни.

Для включения нагрузки достаточно нажать на кнопку SB1, при этом на нагрузку будет подана мощность на один шаг больше той, при которой было выполнено отключение.

Указанное на схеме сопротивление резисторов R10—R17 оптимизировано для работы регулятора с паяльником мощностью 25 Вт. Изменить шаг регулирования можно переменным резистором $R_{уст}$ сопротивлением 220 кОм... 1 МОм, причем желательно до монтажа на плату резистора R17 и мультиплексора DD6. Подключение резистора $R_{уст}$ показано на схеме штриховыми линиями.

После подключения переменного резистора и той нагрузки, с которой будет работать регулятор, на него подают сетевое напряжение. Не забудьте на вал резистора надеть изолирующую ручку и соблюдайте осторожность, так как все элементы регулятора находятся под сетевым напряжением.

Изменением положения движка резистора устанавливают желаемую минимальную мощность (соответствующую нулевой ступени). Измеряют сопротивление между движком резистора и точкой А, назовем его R_{A0} (при измерении мультиметрами М830 или М890 резистор можно не отключать от регулятора, поскольку напряжение, поступающее от них на измеряемую цепь, меньше порога открывания диодов и не оказывает влияния на измеренное значение сопротивления).

Повторив описанные выше действия, устанавливают остальные семь желаемых уровней мощности и измеряют соответствующие им значения сопротивления R_{A1}, R_{A2},..., R_{A7}. Сопротивление резисторов будет равно: $R10 = R_{A7}–R_{A6}$; $R11 = R_{A6}–R_{A5}$; ...; $R16 = R_{A1}–R_{A0}$; $R17 = R_{A0}$. Полученные значения округляют до ближайших стандартных.

При налаживании регулятора также следует проверить напряжение на конденсаторе С1 во всем интервале регулирования мощности. Если оно заметно меняется, придется подобрать резисторы R1, R2 меньшего, но одинакового номинала.

Регулятор собран на двух печатных платах из фольгированного с одной стороны стеклотекстолита толщиной 1 мм. Большинство деталей размещено на основной плате. На дополнительной размещен индикатор. Чертеж основной платы представлен на **рис. 2**, а дополнительной — на **рис. 3**.

Основная плата рассчитана на монтаж резисторов МЛТ и им подобных. Многие детали установлены "стоймя". Полярность стабилитрона VD3 на плате соответствует диодной. Конденсатор С1 — К50-35 или аналогичный импортный, С2 и С4 малогабаритные керамические; конденсатор С3 должен быть с малым током утечки, например К53-19. Стабилитрон VD3 — любой малогабаритный на напряжение стабилизации 10...15 В и с возможно меньшим током стабилизации.

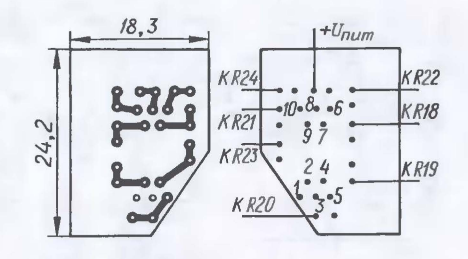


Рис. 3

Микросхемы можно заменить их импортными аналогами: К561ЛЕ5 — CD4001A, К561ТМ2 — CD4013A, К561ИЕ14 — CD4029A, К561ЛА8 — CD4012A, К561КП2 — CD4051A. Вместо IRF840 подойдут и другие полевые транзисторы с допустимым напряжением сток—исток не менее 400 В и допустимым током стока, большим потребляемого нагрузкой, например, КП707Б—КП707Г, КП840. При мощности нагрузки менее 500 Вт установка транзисторов на теплоотводы не требуется. Кнопки SB1, SB2 — микропереключатели МП7, SB3 — импортная TACTSW-060 с длиной нажимного штока 6 мм. Под микропереключатели на основную плату уложена подставка высотой 9 мм с соответствующими отверстиями для крепежных винтов. Ее можно выпилить из любой твердой пластмассы.

Ввиду ограниченности места на печатных платах резисторы R18—R24 смонтированы навесным способом — впаяны только одним выводом. Второй

их вывод соединен с платой индикатора отрезками гибкого монтажного провода. После припайки на каждый резистор надет отрезок термоусаживающейся пластиковой трубки.

Платы установлены в стандартную сетевую розетку РА16-008 габаритами 66×66×25 мм. У контактного узла розетки отпилены крепежные ушки. Крышка розетки, контактный узел, основная плата и основание конструкции, вырезанное из стеклотекстолита (или гетинакса) толщиной 2 мм, скреплены в единое целое центральным винтом М3.

Дополнительная плата с установленным на ней индикатором прикреплена термоклеем в углу крышки розетки под пропиленным в крышке окном размерами 6×5 мм. Напротив кнопок в крышке сверлят отверстия, в которые при сборке вкладывают пластиковые толкатели необходимой длины. В боковых стенках крышки целесообразно просверлить вентиляционные отверстия.


Рис. 4

Если регулятор при эксплуатации будет лежать на столе, снизу к основанию следует приклеить четыре резиновые подставки высотой 4 мм. Вид устройства в сборе показан на **рис. 4**.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Нечаев И.** Регулятор мощности на полевых транзисторах. — Радио, 2005, № 4, с. 42.

2. **Мовсум-Заде К.** Ступенчатый регулятор мощности. — Радио, 2005, № 12, с. 39.

3. **Озолин М.** Электронный регулятор мощности. — Радио, 2006, № 4, с. 39, 40.

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин, фото — автора

Изготовление платы без травления

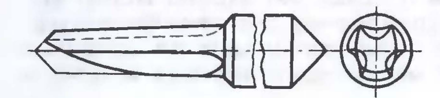
В. КОЗЛОВ, г. Муром Владимирской обл.

Способ изготовления печатной платы методом резания давно известен и находит немало сторонников, поскольку не требует компьютерной оснастки и домашней химической лаборатории. Нужен только простейший резак, который легко изготовить из обломка ножовочного полотна.

Я хочу в развитие этого способа предложить более совершенный инструмент и, разумеется, иную технику резания. Резец я изготовляю на точиле из старого метчика М3 (или М3,5, М4). Чертеж резца представлен на **рис. 1**. На нем тонкими сплошными линиями показаны контуры метчика до его обработки, а тонкой штриховой — невидимое дно остающейся (верхней по рисунку) канавки.

После обточки резец надо вставить в рукоятку, для чего подойдет старый фломастер или авторучка. Хвостовик резца нагревают в пламени газовой плиты до температуры, при которой плавится пластмасса будущей рукоятки, и, удерживая пассатижами, вставляют в заранее подготовленное отверстие. Режущую кромку затачивают и доводят на мелкозернистой наждачной бумаге.

Рисунок наносят на фольгу заготовки платы любым способом, можно даже карандашом. Пользование описанным инструментом совершенно отлично от работы традиционным резаком и больше напоминает приемы изготовителя линогравюры штихелем. Канавку в фольге до материала основы платы прорезают движением от себя, а не на себя, поворачивая рукоятку вправо—влево вокруг продольной оси.


Рис. 1

Решающий фактор в работе — выбор оптимального угла резания α (**рис. 2**). При слишком большом угле резец заглубляется в материал, начинает требовать все большего усилия и останавливается совсем, а при слишком малом — "выскакивает" из материала. При оптимальном угле — его определяют опытным путем — кромка срезает узкую полоску фольги, слегка захватывая слой основы.



Рис. 2

Каждый прорез выполняется одним проходом, а не несколькими, как обычным резаком, поэтому даже при небольшом навыке скорость выполнения платы очень высока. На плату размерами 100×60 мм я трачу около получаса.

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

Нанесение рисунка проводников печатной платы

С. ЛУСТА, г. Баку, Азербайджан

Перед тем как опустить заготовку печатной платы в травильный раствор, на нее тем или иным способом наносят рисунок будущих проводников. Обычно его выполняют либо лаком (краской), либо подкрашенным раствором канифоли в спирте (бензине), либо с помощью принтера (ксерокса) наносят угольный порошок (тонер).

Я опробовал несколько иной способ нанесения рисунка, стойкого к травильному раствору. Суть предлагаемого способа довольно проста, он состоит из двух этапов. Сначала рисунок платы снимают на ксероксе на самоклеющуюся пленку "Оракал" или 641 и наклеивают на заготовку платы. На втором этапе прорезают пленку вдоль границ проводников и удаляют ее ненужные участки. После этого заготовку платы можно опускать в раствор.

Об особенностях печати на пленку журнал уже писал. Остается только добавить один практический совет. Пленку продают рулонами, поэтому после отрезания листа нужных размеров он сохраняет кривизну, из-за которой при печати на ксероксе могут возникнуть проблемы. Чтобы их избежать, нужно приготовленный лист пленки положить на ровную горизонтальную поверхность, прижать стеклом и выдержать несколько дней. Ручное разглаживание приводит к отслаиванию пленки от бумажной подложки.

Для прорезания пленки на втором этапе я использую очень простое приспособление, состоящее из цангового карандаша со вставленной в него вместо грифеля стальной иглой и сетевого трансформатора. К цанге припаян гибкий проводник сечением

Прием статей: mail@radio.ru тел. 608-28-38
Вопросы: consult@radio.ru

2 мм^2 длиной 25...30 см в теплостойкой изоляции.

Такой же проводник припаивают к фольге заготовки платы, для чего у нее предусматривают припуск шириной 6...10 мм с одной из сторон. Припаять этот проводник лучше до наклейки пленки, чтобы не расплавить ее при пайке.

Проводники подключают к выводам вторичной обмотки сетевого трансформатора, рассчитанной на напряжение 1...2 В. Мощность трансформатора — 20...50 Вт. Я использовал унифицированный трансформатор ТН30-127/220-50. Можно использовать любой другой сетевой трансформатор подходящей мощности, намотав нужную обмотку без его разборки проводом ПЭВ-2 диаметром 1,32 или 1,4 мм. Число витков обычно не превышает 15. К этой же обмотке параллельно подключают низковольтную маломощную лампу накаливания (или светодиод через диодный выпрямитель). Лампа будет служить индикатором.

На трансформатор подают сетевое напряжение — лампа включается. Иглой прокалывают пленку до фольги — лампа гаснет, а в точке прокола выделяется джоулево тепло, оплавляющее пленку. Сильно нажимать на иглу не надо — чем меньше усилие, тем сильнее нагревание в зоне контакта.

Иглу ведут вдоль контура проводника. Если на плате много длинных прямых проводников, удобно пользоваться линейкой (не пластмассовой). Полезными будут разные шаблоны в виде отверстий и других фигур.

Ненужные участки пленки удаляют, подцепив край обычной иглой или скальпелем. При этом необходимо следить за тем, чтобы на очищенных участках фольги не оставалось следов клея от пленки. Их удаляют полоской той же пленки, прижимая липкой стороной к остаткам клея и осторожно приподнимая.

Теперь заготовка готова к травлению. Лучше всего пользоваться раствором хлорного железа или в крайнем случае медного купороса и соли. После травления остатки пленки смывают ватным или матерчатым тампоном, смоченным в ацетоне.

В заключение — несколько слов о подготовке заготовки платы. Если на фольге нет царапин и сильного окисления, достаточно только удалить заусенцы и обезжирить поверхность ацетоном. Зачищать ее наждачной бумагой не нужно, так как царапины способствуют попаданию травящего раствора под пленку. Темные участки на поверхности фольги адгезии к пленке не ухудшают.

Редактор — Л. Ломакин

Сигнализатор недостаточной освещенности

А. ОЗНОБИХИН, г. Иркутск

Известно, что работа за ярко светящимся монитором компьютера в полной темноте приводит к перенапряжению и покраснению глаз, повышению внутриглазного давления и даже к общему переутомлению. Необходимо, чтобы уровень освещенности рабочего места был сопоставим с яркостью экрана монитора. Предлагаемый сигнализатор предназначен для оснащения персонального компьютера любого типа, он следит за яркостью фонового освещения рабочего места пользователя и предупреждает о ее недостаточности.

Предлагаемый сигнализатор начинает работать через 128 с после включения питания компьютера. Такая задержка достаточна для загрузки операционной системы, во время которой яркость свечения экрана неоднократно и значительно изменяется. После этого, если внешняя освещенность недостаточна, сигнализатор включит мигающий светодиод. При достаточной освещенности он этого не сделает или немедленно выключит светодиод, включенный ранее.

Чтобы не раздражать "упрямого" пользователя, время мигания светодиода ограничено десятью секундами. Обмануть сигнализатор включением яркого света и последующим его выключением не удастся. Красный мигающий светодиод будет включен на указанное время при каждом уменьшении освещенности ниже заданного уровня.

Схема сигнализатора изображена на **рис. 1**. К вилке X1 подключают одну из имеющихся в компьютере четырехконтактных розеток для питания дисководов. Если контакты выключателя SA1 замкнуты, то при включении компьютера напряжение 5 В поступает на сигнализатор. Конденсатор C1 начинает заряжаться через резистор R2. В начале зарядки падение напряжения на резисторе R2 близко к напряжению питания, что соответствует высокому логическому уровню и устанавливает в исходное состояние счетчики микросхемы DD1 и (через диод VD1) триггер DD3.1. Транзистор VT2 в этом состоянии закрыт, мигающий светодиод HL2 не работает.

Встроенный в мигающий светодиод HL1 генератор служит тактовым. Его импульсы, следующие с периодом около 1 с, выделяются на резисторе R5. Хотя протекающий через светодиод ток в данном случае очень мал и вспышки почти незаметны, амплитуда импульсов достаточна для работы счетчика DD1.1. Выход 8 этого счетчика соединен с входом CP счетчика DD1.2, вместе они образуют восьмиразрядный двоичный счетчик. Через 128 тактовых импульсов (приблизительно 128 с) на выходе 8 счетчика DD1.2 и соединенном с ним его входе CN будет установлен высокий логический уровень, что остановит дальнейший счет и разрешит работу собственно сигнализатора.

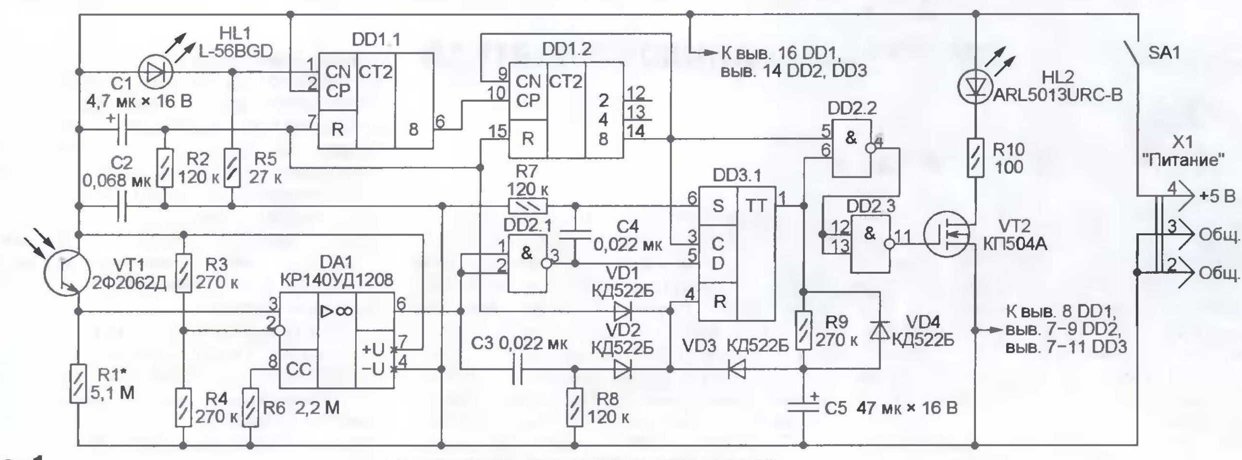


Рис. 1

DD1 К561ИЕ10, DD2 К561ЛА7, DD3 К561ТМ2

Нарастающий перепад уровня на выходе 8 счетчика DD1.2, поступив на вход C триггера DD3.1, установит его в состояние, соответствующее логическому уровню на входе D. Если фиксируемая фототранзистором VT1 освещенность недостаточна, здесь будет высокий уровень, такой же появится на выходе триггера и на затворе полевого транзистора VT2. Включенный в цепь стока этого транзистора светодиод HL2 начнет мигать. При достаточной освещенности уровень на входе D триггера низкий, следовательно, светодиод включен не будет.

С установкой на выходе триггера высокого уровня начнет заряжаться конденсатор C6. Приблизительно через 10 с (0,7R9·C6) напряжение на соединенном с этим конденсатором через диод VD3 входе R триггера достигнет значения, воспринимаемого микросхемой как высокий уровень. Этим триггер будет возвращен в исходное состояние, светодиод HL2 выключен. После быстрой разрядки конденсатора C6 через диод VD4 одновибратор на триггере DD3.1 готов к формированию следующего десятисекундного импульса.

Сопротивление участка коллектор—эмиттер фототранзистора VT1 тем меньше, чем ярче он освещен. Номинал резистора R1 выбран таким, чтобы при освещенности, принятой за минимум, достаточный для работы за компьютером, напряжение в точке соединения этого резистора с фототранзистором и неинвертирующим входом ОУ DA1 было равно напряжению на инвертирующем входе ОУ, заданном резисторами R3 и R4.

ОУ работает без обратной связи в режиме компаратора напряжения. При освещенности, превышающей минимальную, напряжение на неинвертирующем входе больше, чем на инвертирующем, а на выходе ОУ оно близко к напряжению питания (высокий логический уровень). Когда освещенность недостаточна, ситуация обратная — напряжение на выходе ОУ близко к нулевому (низкий логический уровень). На вход D триггера DD3.1 выходной сигнал ОУ поступает через логический инвертор — элемент DD2.1.

При включении освещения происходит нарастающий перепад уровня на выходе ОУ. Сформированный в этот момент дифференцирующей цепью C4R8 короткий положительный импульс поступает через диод VD2 на вход R триггера DD3.1 и немедленно устанавливает триггер в состояние с низким уровнем на выходе, даже если 10 с после установки там высокого уровня еще не прошли.

Выключение освещения приводит к спадающему перепаду уровня на выходе ОУ и к нарастающему на выходе элемента DD2.1. Сформированный дифференцирующей цепью C5R7 импульс устанавливает триггер в состояние с высоким уровнем на выходе. Начинается мигание светодиода HL2, продолжающееся до включения освещения, но не более 10 с.

Обратите внимание, пока не истекла начальная задержка и уровень на выходе счетчика DD1.2 низкий, никакие изменения состояния триггера DD3.1, благодаря элементу DD2.2, не могут открыть транзистор VT2 и включить светодиод HL2.

Изображенная на **рис. 2** печатная плата сигнализатора односторонняя из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Она рассчитана на установку резисторов ОМЛТ, оксидных конденсаторов К50-35 или зарубежного производства, керамических конденсаторов КМ. Выключатель SA1 — MTS-102 или подобный.

Рис. 2

Вместо диодов КД522Б подойдут любые из серий КД503, КД510, КД521, КД522, а вместо микросхем серии К561 — их импортные аналоги. Можно применить и микросхемы серии 564, но потребуется переработка печатной платы.

Фототранзистор 2Ф2062Д — из ремонтного комплекта к ЭВМ серии ЕС. При некотором уменьшении чувствительности сигнализатора его заменит фоторезистор ФСД-1. В качестве полевого транзистора VT2 подойдет любой из серий КП501—КП505 и даже мощный IRF840, но следует учесть различия в расположении выводов этих транзисторов. На месте микросхемы КР140УД1208 без изменений в печатной плате смогут работать ОУ К140УД12, 140УД12 и КР140УД8. При использовании последней резистор R6 не потребуется.

Мигающий светодиод HL1 допустимо применить любого типа и цвета свечения, а HL2 — желательно красный повышенной яркости.

Две проволочные перемычки необходимо установить на плате до монтажа деталей. Та, что обозначена на рис. 2 утолщенной линией, должна быть из провода диаметром не менее 0,7 мм. Чтобы уберечь микросхемы от повреждений при пайке, для них желательно предусмотреть специальные панели, вставив в них микросхемы в последнюю очередь. Микросхему 140УД12 в круглом металлостеклянном корпусе легко установить в панель для микросхем в корпусе DIP, если укоротить и отформовать ее выводы. Для полевого транзистора также желательна панель. Ее легко изготовить самостоятельно, отрезав фрагмент с тремя гнездами от панели для микросхем.

При наличии люксметра (например, Ю-16) пороговый уровень освещенности рекомендуется установить по этому прибору. Согласно действующим нормам он не должен быть менее 5...10 лк. Порог регулируют подборкой резистора R1, номинал которого может достигать 10 МОм, а также изменением соотношения номиналов R3 и R4. Эти два резистора можно временно заменить переменным на 470 кОм, соединив его движок с выводом 2 ОУ. По окончании регулировки измеряют сопротивление между движком и каждым из крайних выводов переменного резистора и заменяют его двумя постоянными ближайших номиналов.

Нужной продолжительности мигания светодиода HL2 можно добиться подборкой резистора R9. Яркость вспышек зависит от номинала резистора R10. При светодиоде указанного на схеме типа этот резистор допускается заменить перемычкой.

Если загрузка компьютера продолжается менее 128 с, задержку начала работы сигнализатора можно уменьшить до 64 и даже до 32 с, использовав вместо выхода 8 счетчика DD1.2 его выходы 4 или 2.

Чтобы не повредить блок питания компьютера, первое включение сигнализатора и его проверку рекомендуется производить, подав на разъем X1 напряжение 5 В не от этого блока, а от другого источника, защищенного от замыканий.

Плату сигнализатора помещают в декоративный корпус с окнами для фототранзистора VT1 и мигающего светодиода HL2. Для исключения взаимного влияния этих элементов на них надевают короткие отрезки черной пластмассовой трубки. Сигнализатор устанавливают на мониторе компьютера или рядом с ним так, чтобы прямое излучение экрана монитора не попадало на светочувствительную поверхность фототранзистора.

Подобный сигнализатор можно применить везде, где необходимо следить за яркостью света и сообщать о ее изменении не только миганием светодиода, но и другими способами. Например, чтобы сделать работу сигнализатора воспринимаемой на слух, вместо мигающего светодиода HL2 следует установить звукоизлучатель со встроенным генератором. Это может быть TR-1203y (3 В, 20 мА) или TR-1205y (5 В, 20 мА). Для увеличения громкости звука резистор R10 допускается заменить перемычкой.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

тел. 608-28-38
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Электронный камертон-метроном

В. КОЛЕСНИЧЕНКО, г. Сусуман Магаданской обл.

Предлагаемое устройство пригодится как начинающим музыкантам-любителям, так и профессионалам — всем, кто играет на шестиструнной гитаре. Камертон поможет настроить ее соответственно ряду нот. Если вы приобретаете гитару в магазине, он поможет выбрать экземпляр с более качественно сделанным грифом.

Камертон вырабатывает и воспроизводит через динамическую головку сигналы ряда частот (нот), которые предназначены для настройки первых пяти струн, и две дополнительные ноты для проверки точности установки на грифе порожков. Ноты и соответствующие им частоты приведены в **табл. 1** (нулевой лад — открытая струна).

Метроном используют при обучении игре на музыкальных инструментах для задания темпа исполнения произведения. Для его реализации за основу была взята идея из публикации **Зайцева А.** "Метроном музыканта" ("Радио", 1990, № 6, с. 64, 65). Метроном обеспечивает тактовые размеры 2/4, 3/4, 4/4, 5/4 с сильными и слабыми долями такта и может задавать темп 140, 120, 100, 80, 60 и 40 ударов в минуту.

Таблица 1

Нота	Частота, Гц	Струна	Лад
"ЛЯ" первой октавы	440	1	5
"МИ" первой октавы	329,63	1	0
"РЕ" первой октавы	293,66	2	3
"СИ" малой октавы	246,94	2	0
"СОЛЬ" малой октавы	196	3	0
"РЕ" малой октавы	146,83	4	0
"ЛЯ" субконтроктавы	110	5	0

Схема камертона-метронома показана на **рис. 1**. Основа устройства — микроконтроллер PIC16F84, работающий по программе, коды которой приведены в **табл. 2**. Для вывода информации на светодиодный индикатор HL1—HL16 применены регистры DD2—DD5. Управление режимами работы осуществляется кнопками SB1—SB3. На транзисторах VT1, VT2 собран микрофонный усилитель, на микросхеме DA1 — УЗЧ, резистор R7 служит для регулировки громкости. В устройстве реализованы режимы работы: "Камертон", "Метроном", "Относительное измерение частоты".

Для индикации режима работы устройства использованы 16 светодиодов, которые вместе с кнопками SB1—SB3 образуют панель управления. Схема размещения этих элементов на передней панели устройства показана на **рис. 2**. Два верхних светодиода зеленого цвета свечения индицируют режим работы устройства — "Метроном" или "Камертон". Левая группа из семи светодиодов красного цвета свечения используется в обоих режимах. В "Метрономе" она индицирует

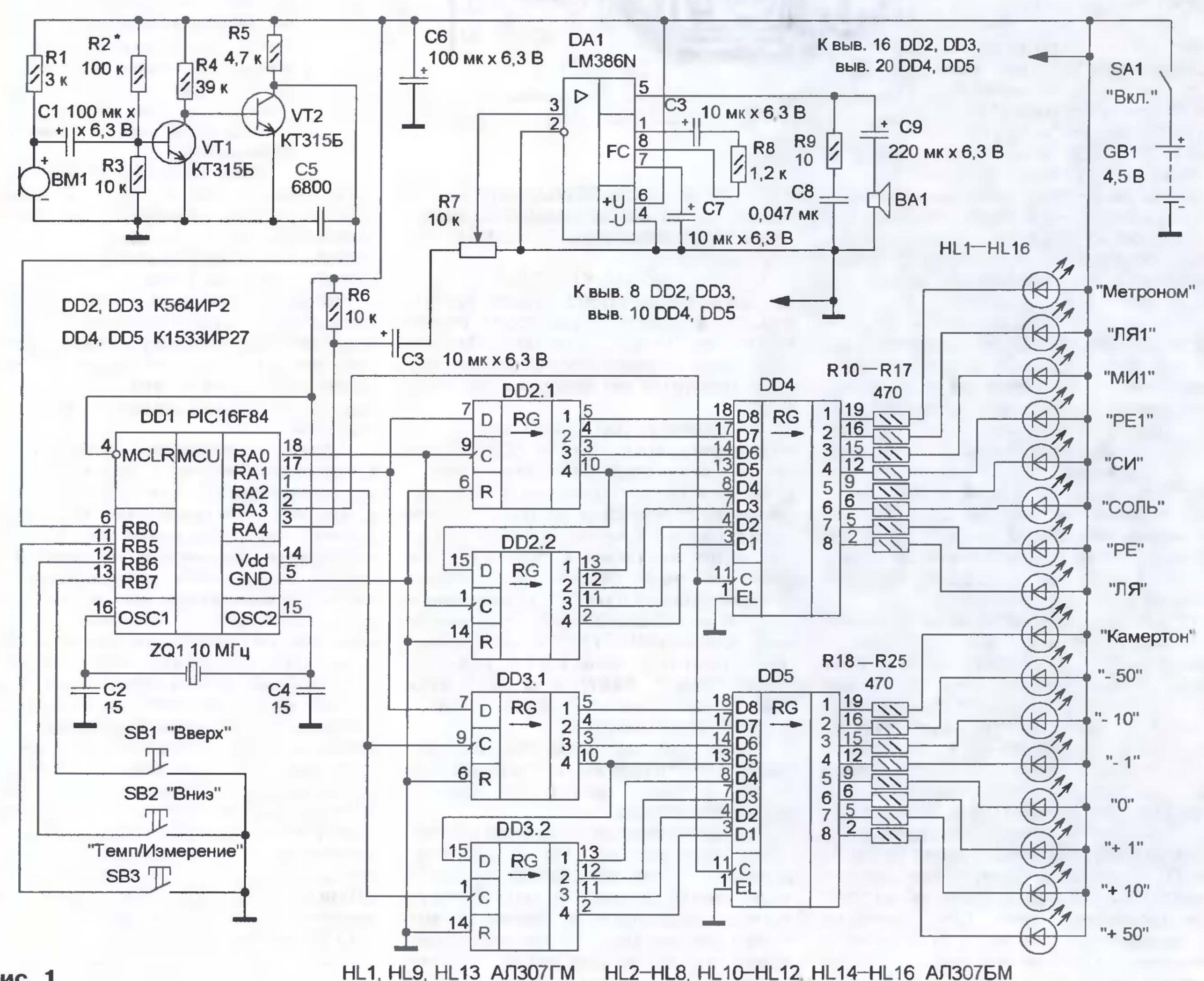


Рис. 1

Таблица 2

:020000040000FA
:02000000642872
:080008009C0003089D000408A0
:100010009E009708031D15281A08FF3C031D1E2883
:100020001908FF3C031D27282F281708013C031837
:10003000292817080043C03182B282D281A08043CEB
:1000400031C232825283F3030285F3030286F30AC
:10005000302887B3030287D3030287E303028773093
:1000600091005020013097009800FE3099009A00CE
:100070008B101E0884001D0883009C0E1C0E0900B6
:100080008309B00900C031847280510482805140D9
:100090008514000000000085109B0B4228900C5F28FF
:1000A0008309B00910C031857280510582805149B
:1000B00005150000000000005119B0B5228910C8515B9
:1000C00000000000000851108008501831600308500BE
:1000D00083128601831 6FF308600C73081008113AA
:1000E0008312063094009630920 0CA280000970BC5
:1000F0007A280800980B7A287628063097000 9306D
:10010000980 0970B84280800980B842881281230C7
:1001100097002830980 0970B8E280800980B8E289F
:100120008B2852309700C0309800970B9828080011
:10013000980B9828952891 20861E9C2891201408B9
:10014000063 9031DA628553092 00C5281408053924
:1001500031DAD28FF309200C5281408043 9031D83
:10016000B428C8309200C52814080339031DBB28E1
:10017000963092 00C5281408023 9031DC228783031
:100180009200C528000064309200940B08000630ED
:100190009400080091 20061FCB2891201130 99006F
:1001A0007F30900091000314402050200330 9A00CB
:1001B00091209A0BD828900C910C990BD428FF30E1
:1001C000900004020083 08B006300061F0C2A861F19
:1001D000EA28CA289013402091 20861FED289120FC
:1001E00061FF02891203F30900090104020120808
:1001F000930005167D2005127D20930BF92890149D
:100200004020120893007D207D20930B0329861E39
:100210009B20061FCA28861F0E29F5289120861FBD
:10022000F299120061F122991205F30900090101 5
:100230004020120893 0005167D2005127D20930BA7
:100240001B2990144020120893007D207D20930BE1
:10025000252910104020120893000310930C03105E
:10026000930C051687200512872093 0B3129101453
:100270004020120893007D207D20930B3B29861E91
:100280009B20061FEF28861F4629172991 20861FCD
:1002900047299120061F4A2991206F309000901025
:1002A0004020120893 0005167D2005127D20930B37
:1002B000532990144020120893007D207D20930B39
:1002C0005D29101040201208930003 10930C0310B6
:1002D000930C05168720051287209 30B69291014AB
:1002E0004020120893007D207D20930B73291 0106D
:1002F00040201208930003 10930C0310930C051672
:1003000087200512872093 0B7F291014402012 08A4
:1003100093007D207D20930B8929861E9B20061F3C
:10032000E29861F94294F299120861F95299120F7
:1003300061F98299120773090009010402012 08D5
:10034000930005167D2005127D20930BA12990 14A2
:100350004020120893007D207D20930BAB290330B1
:100360009F00101040201208930003 10930C0310FC
:10037000930C05168720051287209 30BB9291014BA
:100380004020120893007D207D20930BC3299F0BF2
:10039000B129861E9B20061F4629861FD0299D292C
:1003A0009120861FD1299120061FD42991207B30CE
:1003B00090009010402012089 30005167D20051231
:1003C0007D20930BDD29901440201208930 07D209E
:1003D0007D20930BE72904309F0010104020120865
:1003E0009300031093 0C0310930C051687200512 3D
:1003F000872093 0BF529101440201208930 07D20CC
:100400007D20930BFF299F0BED29861E9B20061F45
:100410009429861FD029D929911350209120861F15
:10042000F2A9120061F122A9120BF3090004020F1
:100430008B01051605309700A83098007620051 22C
:1004400005309700A830980076200B1C192A061F4B
:10045000CA28861F2E2A861EEE220E2A9120861F6B
:100460002F2A9120061F322A9120DF309000402051
:100470008B010516063097 00E33098007620051 2B0
:1004800006309700E330980076200B1C392A061FAF
:10049000E2A861F4E2A861E07232E2A9120861F8B
:1004A0004F2A9120061F522A9120EF3090004020C1
:1004B0008B01051607309700 7D3098007620051 2D5
:1004C00073097007D30980076200B1C592A061FB4
:1004D0002E2A861F6E2A861E20234E2A9120861FD2
:1004E0006F2A9120061F722A9120F7309000402039
:1004F0008B0105160830970088309800762005 1289
:100500008309700883098007620 0B1C792A061F47
:100510004E2A861F8E2A861E39236E2A9120861F18
:100520008F2A9120061F922A9120FB3090004020B4
:100530008B0105160A3097003B309800762005 1293
:10054000A3097003B30980076200B1C992A061F32
:100550006E2A861FAE2A861E52238E2A9120861F5F
:10056000AF2A9120061FB22A9120FD309000402032
:100570008B0105160C309700FD3098007620051 28F
:10058000C309700FD30980076200B1CB92A061F0E
:100590008E2A861FCE2A861E6B23AE2A9120861FA6
:1005A000CF2A9120061FD22A9120FE3090004020B1
:1005B0008B01051610309700AD309800762005 129B
:1005C00010309700AD30980076200B1CD92A061FFA
:1005D000AE2A861FCE2A861E8423CE2A9120861E0E
:1005E000EF2A8B010B168B1CF32A8B108B17000044
:1005F00005309700A8309800762000000 53097005D
:10060000A83098007620A0230B1CF12A9C2B912067
:10061000861E082B8B010B168B1C0C2B8B108B173B
:1006200000000630970 0E330980076200000 63086
:100630009700E33098007620A0230B1C0A2B9C2BFC
:100640009120861E212B8B010B168B1C252B8B10CA
:100650008B17000073097007D30980076200 0004F
:1006600073097007D3098007620A0230B1C232BA9
:100670009C2B9120861E3A2B8B010B168B1C3E2B3C
:100680008B108B1700000830970088309800762078
:10069000000008309700883098007620A0230B1CBB
:1006A0003C2B9C2B9120861E532B8B010B168B1CF5
:1006B000572B8B108B1700000A3097003B309800A7
:1006C000762000000A3097003B3098007620A02367
:1006D0000B1C552B9C2B9120861E6C2B8B010B1613
:1006E0008B1C702B8B108B1700000C309700FD308B
:1006F0009800762000000C309700FD30980076209E
:10070000A0230B1C6E2B9C2B9120861E852B8B010E
:100710000B168B1C892B8B108B170000103097 0049
:10072000AD30980076200000 10309700AD30980072
:100730007620A0230B1C872B7F309100502008 00CF
:10074000990AFF301906031DA02BFF309A0A1A06DA
:06075000031DA02B0800B0
:00000001FF

МЕТРОНОМ КАМЕРТОН

1/4	ЛЯ1	1	- 50
2/4	МИ1		- 10
3/4	РЕ1		- 1
4/4	СИ	М	0
5/4	СОЛЬ		+ 1
Сильная доля	РЕ		+ 10
Слабая доля	ЛЯ	Б	+ 50

Вниз Вверх

Темп/Измерение

Рис. 2

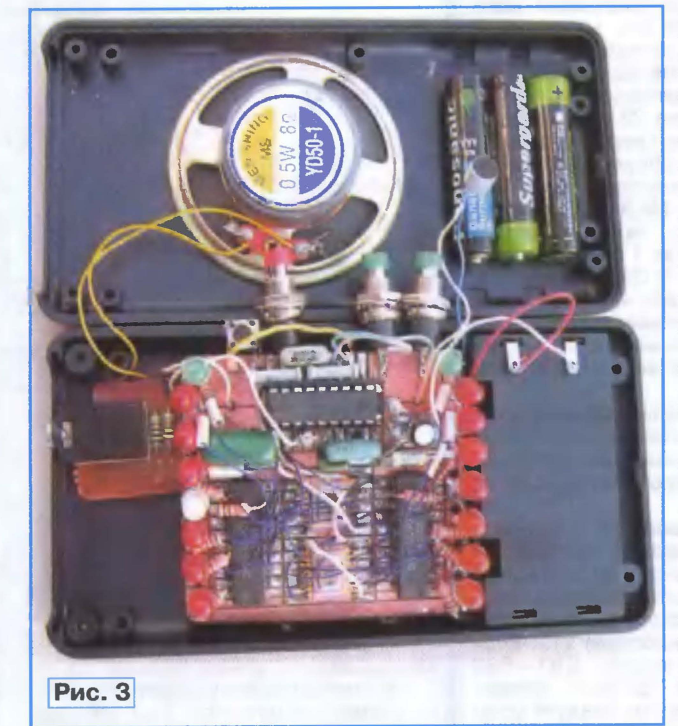


Рис. 3

тактовый размер, в "Камертоне" — звучащую ноту в соответствии с табл. 1. Правая группа содержит шесть светодиодов красного цвета свечения и один зеленого, который расположен в ее центре. Кнопка "Темп/Измерение" используется в обоих режимах работы.

После подачи питающего напряжения для тестирования исправности микроконтроллера, регистров и светодиодов реализован режим "бегущего огня". После того как последовательно по всем светодиодам дважды "пробежит огонь", устройство переходит в исходный режим — светодиоды HL1—HL16 не светят и микроконтроллер находится в "спящем" режиме. Нажатие на кнопку SB2 "Вниз" выводит микроконтроллер DD1 в рабочий режим и включается режим "Метроном" с тактовым размером 1/4, о чем сигнализируют соответствующие светодиоды — HL1 зеленого цвета свечения и HL2 красного цвета свечения.

Нажатие на кнопку SB2 "Вниз" переключает метроном сначала на тактовый размер 2/4 и далее до тактового размера 5/4, после чего эта кнопка на нажатие не реагирует. Нажатием на кнопку SB3 "Темп/Измерение" циклически переключают темп метронома от 140 до 40 ударов в минуту. Многократным нажатием на кнопку SB1 "Вверх" переходят к тактовому размеру метронома 1/4 и затем — в "спящий" режим микроконтроллера.

В исходном состоянии нажатием на кнопку SB1 "Вверх" переключают устройство в режим "Камертон". Загорается светодиод HL9 зеленого цвета свечения и светодиод HL2 "ЛЯ1" красного цвета свечения. Сигнал с выхода микроконтроллера DD1 (вывод 3) через регулятор громкости поступит на вход УЗЧ, а с его выхода — на динамическую головку BA1, звучит сигнал, соответствующий этой ноте (табл. 1). Нажимая на кнопку SB2 "Вниз", меняют ноту до "ЛЯ" большой октавы, далее эта кнопка на нажатие не реагирует. Последовательное нажатие на кнопку SB1 "Вверх" переведет устройство в исходное состояние.

Струну настраивают на слух по нулевым биениям для каждой выбранной

ноты — сделать это можно достаточно точно. Для тех, кто не уверен в своем слухе, в устройстве реализован режим "Относительное измерение частоты". Чтобы перейти в этот режим, следует в режиме "Камертон" нажать на кнопку SB3, звуковой сигнал при этом выключится. В этом режиме происходит сравнение тона звучащей струны и установленной в режиме "Камертон" ноты. Устройство приближают к гитаре, звук струны преобразуется микрофоном в электрический сигнал, который усиливается микрофонным усилителем на транзисторах VT1, VT2 и поступает на вход микроконтроллера DD1 (вывод 6). Светодиоды HL10—HL16 индицируют относительное отклонение тона звучащей струны от установленной ноты. При их совпадении в середине правой линейки светодиодов загорается светодиод HL13 зеленого цвета свечения — струна настроена точно.

В устройстве применены оксидные конденсаторы К50-35 или импортные, конденсаторы С2, С4 — КТ-1, КД-1, К10-17, остальные — К10-17, постоянные резисторы — МЛТ, С2-33, переменный — СП4-1, СПО. Транзисторы КТ315Б заменимы на КТ315 с любым буквенным индексом, можно применить светодиоды КИПД21Б-К, КИПД21В-К — красного цвета свечения и КИПД21Б-Л, КИПД21В-Л — зеленого цвета свечения. Кварцевый резонатор — К1, РК169 или аналогичный импортный, можно применить резонатор ZTT/MG с тремя выводами и со встроенными конденсаторами, в этом случае конденсаторы С2 и С4 не устанавливают, а средний вывод резонатора соединяют с общим проводом. Электретный микрофон ВМ1 — CZN-15E, WM-62A, МКЭ-332, динамическая головка ВА1 — любая малогабаритная мощностью до 1 Вт и сопротивлением катушки 8 Ом, кнопки — ПКН-150, выключатель — любой малогабаритный. Для питания использована батарея с напряжением 4,5 В — три гальванических элемента типоразмера АА или ААА.

Большинство деталей размещено на макетной печатной плате с использованием проводного монтажа. Внешний вид собранного устройства показан на **рис. 3**.

Налаживание сводится к подбору резистора R2. Микрофон приближают к источнику тонального акустического сигнала и резистором R2 добиваются симметричного ограничения сигнала на коллекторе транзистора VT2. Если при нажатии на кнопки SB1—SB3 будет проявляться "дребезг" контактов, то параллельно им следует установить конденсаторы емкостью 0,047...0,1 мкФ.

***От редакции**. Программное обеспечение находится на нашем FTP-сервере по адресу **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2007/11/kamerton.zip>**.*

Редактор — И. Нечаев, графика — И. Нечаев, фото — автора

Автомат световых эффектов — приставка к компьютеру

Л. РЯЗАНЦЕВ, г. Тамбов

Несложный автомат световых эффектов можно изготовить, если для формирования управляющих сигналов включения ламп использовать персональный компьютер. Устройство подключают к порту LPT, при этом алгоритм переключения огней определяет программа, работающая на компьютере. Можно, например, запустить программу бегущих огней или, используя подключаемый модуль (plug-in) к популярному медиапроигрывателю Winamp, получить "цветомузыку".

Схема четырехканальной приставки показана на **рис. 1**. Все ее цепи, имеющие связь с питающей сетью, изолированы оптронами от цепей компьютера. Это исключает риск повреждения последнего при подключении приставки. В ней имеются четыре идентичных тринисторных коммутатора, управляющих четырьмя лампами (или гирляндами ламп) EL1—EL4. Их число легко увеличить до восьми (по числу разрядов шины данных порта LPT).

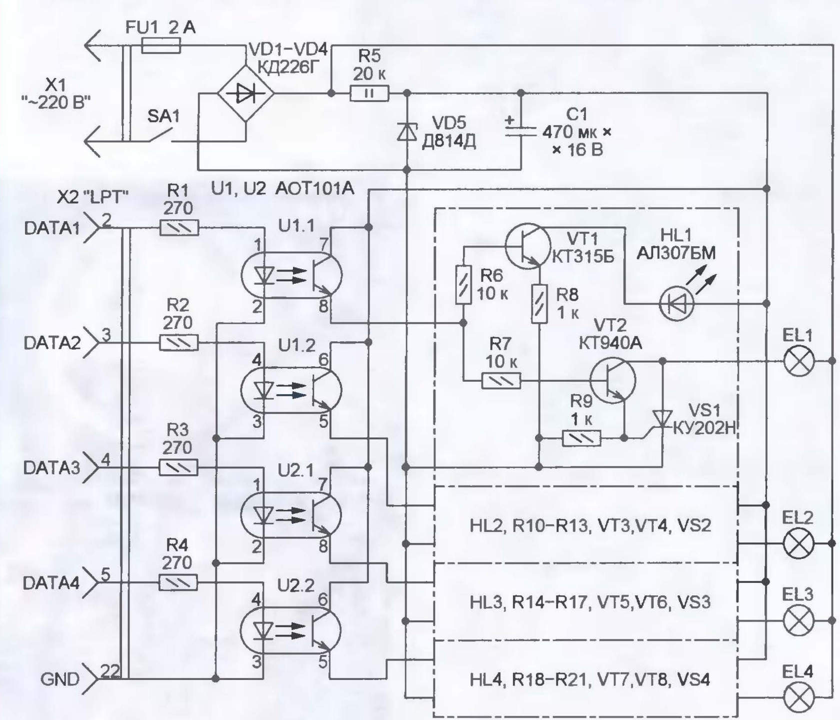


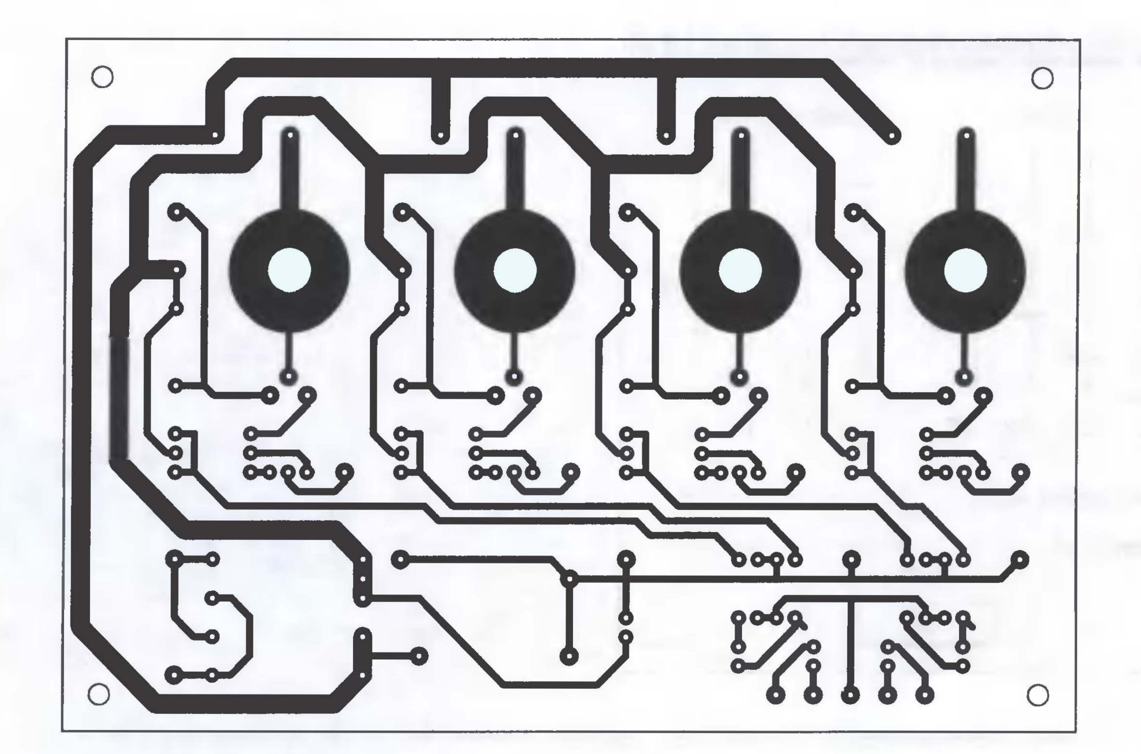
Рис. 1

Рассмотрим работу одного, верхнего по схеме, коммутатора. При высоком логическом уровне сигнала на линии DATA1 порта LPT течет ток через излучающий диод оптрона U1.1, и фототранзистор этого оптрона открыт. В результате открыты и транзисторы VT1, VT2 коммутатора. Первый из них включает контрольный светодиод HL1, второй (более мощный) замыкает цепь управляющего электрода тринистора VS1, который, в свою очередь, включает лампу EL1. При низком логическом уровне управляющего сигнала все транзисторы и тринистор закрыты, лампа и светодиод выключены.

Узел питания приставки состоит из диодного моста VD1—VD4, параметрического стабилизатора напряжения R5VD5 и сглаживающего конденсатора C1.

Приставка смонтирована на печатной плате из фольгированного с одной стороны стеклотекстолита, изображенной на **рис. 2**. Во избежание случайного прикосновения к находящимся под потенциалом сети деталям плату необходимо поместить в подходящий корпус из изоляционного материала. Если в качестве X2 применить разъем CEN-36F (такие обычно устанавливали на принтерах), его можно соединить с розеткой порта LPT компьютера стандартным "принтерным" кабелем.

Для подключения ламп EL1—EL4 должны быть предусмотрены обычные сетевые розетки. Мощность этих ламп ограничена допустимым током диодов VD1—VD4. Если установлены диоды указанного на схеме типа, суммарный



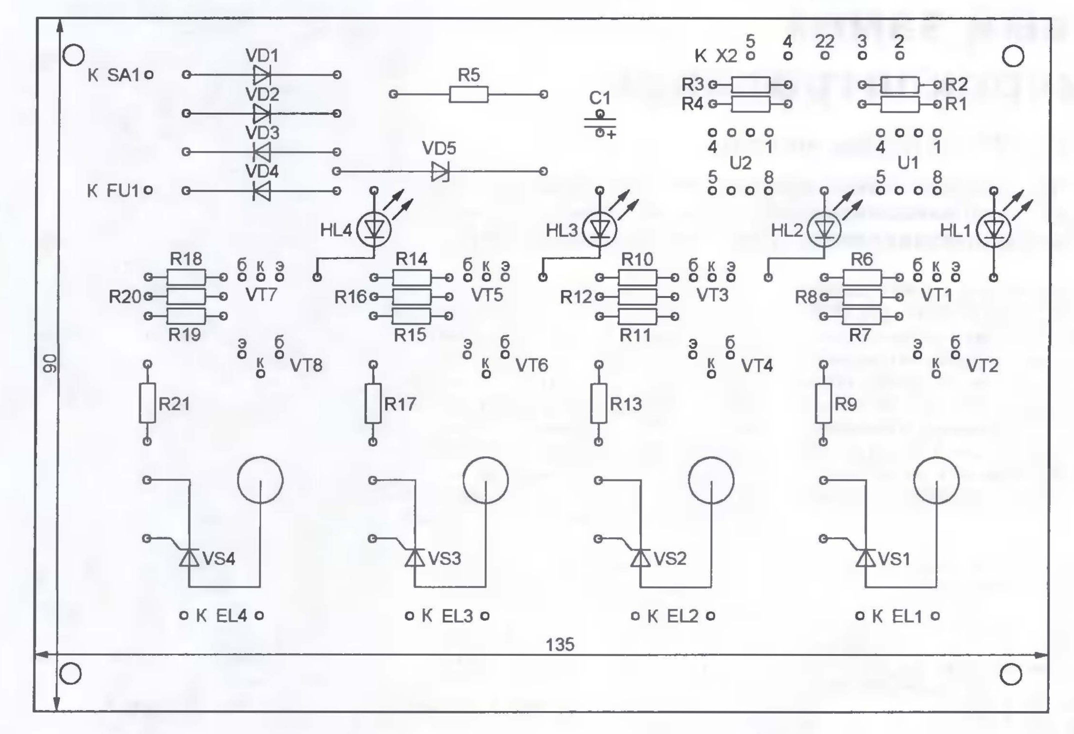


Рис. 2

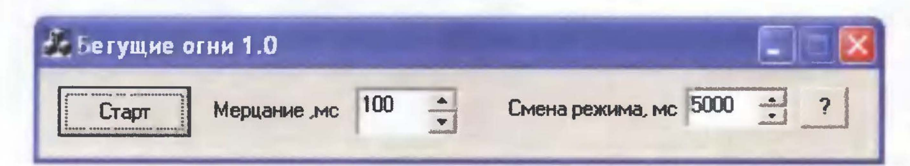


Рис. 3

потребляемый лампами ток не должен превышать 2 А, что соответствует мощности около 450 Вт.

Подключив приставку к компьютеру и запустив прилагаемую к статье программу SwLights, реализующую несколько автоматически сменяющихся по случайному закону вариантов светового эффекта "бегущие огни", на экране увидим окно, показанное на **рис. 3**. Здесь в поле "Мерцание" можно задать интервал времени между изменениями состояний ламп (от него зависит скорость выполнения эффектов), а в поле "Смена режимов" — время между сменами вариантов. Запускают эффекты нажатием на экранную кнопку "Пуск".

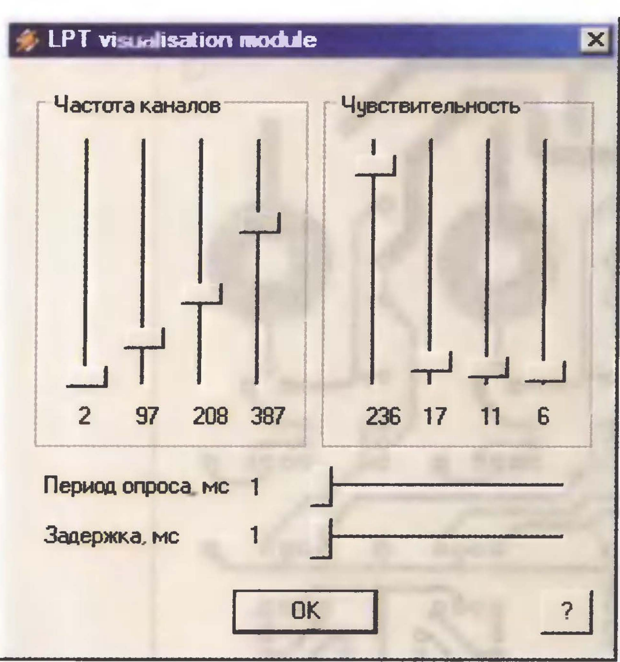


Рис. 4

Для реализации "цветомузыки" достаточно запустить при подключенной приставке популярную программу Winamp с модулем wa.dll. В диалоговом окне, показанном на **рис. 4**, потребуется выбрать оптимальные для каждого из четырех виртуальных канальных фильтров частоту настройки и чувствительность, а также период опроса фильтров и задержку.

Обе рассмотренные программы работают с операционными системами Windows XP/2000/NT лишь при наличии в папке WINDOWS/System32/Drivers драйвера io_231.sys, открывающего доступ к порту LPT. Установка модуля wa.dll сводится к его копированию в папку Program Files/Winamp/Plugins. При обнаружении сбоев необходимо закрыть все программы, работающие с принтерами, сканерами и другими устройствами, использующими порт LPT.

Программа SwLights и модуль wa.dll были разработаны в среде Microsoft Visual C++ 6.0, а драйвер io_231.sys — с помощью утилиты BUILD из состава Microsoft Windows 98 Driver Development Kit. При разработке модуля wa.dll использован пакет Winamp SDK **<http://download.nullsoft.com/winamp/client/wa502_sdk.zip>**. Работа модуля проверена с Winamp версии 5.04.

***От редакции**. Программа SwLights, модуль wa.dll, драйвер io_231.sys и их исходные тексты находятся на нашем FTP-сервере по адресу <**ftp://ftp.radio.ru/pub/2007/11/lights.zip**>.*

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий, скриншоты — аатора

Кодовый замок на микроконтроллере

С. КИРЕЕВ, г. Киров Калужской обл.

Устройство предназначено для защиты помещений, шкафов и сейфов от несанкционированного вскрытия. Все установки и код хранятся в энергонезависимой памяти микроконтроллера.

Основой устройства служит микроконтроллер PIC16F628A [1] (DD1 на схеме **рис. 1**). После подачи питания программа микроконтроллера настраивает его порты, а также отключает источник образцового напряжения, модуль ШИ/захвата сравнения, таймеры, компараторы и аппаратный USART — эти модули не нужны для работы замка. Затем начинается опрос клавиатуры.

Она состоит из двух частей. Первая — кнопки SB3—SB14 — находится снаружи охраняемого объекта. Вторая — кнопки SB1, SB2 и выключатель SA1 — расположена внутри помещения. Кнопки SB3—SB13 первой части клавиатуры объединены в матрицу. Кнопка SB14 в матрицу не входит, она предназначена для перезапуска микроконтроллера в случае какого-либо сбоя в программе, а также в ряде других случаев, о которых будет рассказано ниже.

Кнопка SB1 "Открыть" установлена внутри помещения около двери. Нажатием на нее можно открывать дверь изнутри, не набирая кода. SB2 — кнопка перезапуска программы; кнопки SB2 и SB14 включены параллельно. Кнопкам матрицы присвоены обозначения: SB3 — "1", SB4 — "4", SB5 — "7", SB6 — "Открыть", SB7 — "2", SB8 — "5", SB9 — "8", SB10 — "0", SB11 — "3", SB12 — "6", SB13 — "9". Тумблером SA1 выбирают режим закрывания замка. Код вводят поочередным кратковременным нажатием на цифровые кнопки. В подтверждение нажатия прозвучит короткий тональный сигнал пьезоизлучателя HA1, управляемого транзистором VT2.

Перед тем как открыть дверь, вводят четырехзначный код с паузами между соседними нажатиями не более 3 с, а затем в течение 3 с надо кратковременно нажать на кнопку SB6. Через 2 с на выходе RA0 микроконтроллера DD1 установится высокий уровень, откроется транзистор VT1 и сработает электромагнит Y1, который приведет в движение ригель замка, сжимая его пружину, и дверь откроется.

Если пауза между соседними нажатиями превысит 3 с, то прозвучит сигнал с уменьшающейся частотой. Это означает, что программа начала выполняться заново и код надо вводить сначала. Диод VD1 предназначен для защиты транзистора VT1 от всплеска напряжения самоиндукции обмотки электромагнита Y1. Перед срабатыванием электромагнита прозвучит сигнал такой же частоты, как и при нажатии цифровых клавиш, но большей длительности, что сигнализирует об открывании двери.

Когда контакты выключателя SA1 разомкнуты, электромагнит закроет замок через определенное время (по

Рис. 1

умолчанию — 12 с). Это время устанавливают при программировании микроконтроллера. В программе, которую нужно будет загрузить в контроллер, в поле работы с EEPROM, в ячейку с адресом 0x06 (седьмая по счету) необходимо вставить число от 0x01 до 0xFF, из расчета 1 единица = 2,5 с. Минимально возможная пауза равна 2,5 с, максимальная — 10 мин.

В случае, если контакты выключателя SA1 замкнуты, т. е. на входе RA4 микроконтроллера DD1 установлен низкий уровень, то закрывание замка происходит после нажатия на кнопку SB14 либо на SB2. После того как закроется транзистор VT1, электромагнит обесточится и пружина замка вытолкнет ригель обратно — дверь снова окажется запертой.

Для открывания двери изнутри помещения нажимают на кнопку SB1 и удерживают ее до срабатывания электромагнита, о чем оповестит тональный сигнал длительностью 2 с. Открыть дверь изнутри можно в любой момент. Если открывания двери не произойдет, необходимо нажать на кнопку SB2 (перезапустить программу) и снова нажать на кнопку SB1.

Когда необходимо сменить код, сначала вводят старый точно так же, как и при операции открывания двери, но потом нажимают на кнопку SB6 не кратковременно, а удерживают ее до того момента, пока не прозвучат три тональных сигнала. Затем необходимо немедленно отпустить кнопку SB6, ввести новый четырехзначный код и сразу же в подтверждение введения еще раз нажать на кнопку SB6. Далее прозвучит сигнал с нарастающей частотой, который известит о том, что новый код принят. Он хранится в первых четырех ячейках энергонезависимой памяти микроконтроллера DD1.

Устройство снабжено системой блокировки. Каждый раз при введении неверного кода замок воспроизведет два сигнала частотой 1000 Гц и один частотой 500 Гц. Ошибочным контроллер считает нажатие на кнопку SB6 в то время, когда в рабочих регистрах находится неверный код, и введение пяти цифр кода. После трех ошибок подряд микроконтроллер DD1 установит на выходе RA2 высокий уровень. При этом откроется транзистор VT3, который включит тревожное устройство. Этим устройством может быть сирена или узел дозвона по телефону.

Одновременно включится светодиод HL1, установленный на панели клавиатуры, который покажет, что опрос клавиатуры (кроме тумблера SA1 и кнопок SB1, SB2, SB14) отключен. Затем следует десятиминутная пауза, во время которой работает тревожное устройство и включен светодиод HL1. В течение этого времени открыть замок можно только изнутри. Если нажать на кнопки SB14 и SB2 (кнопки перезапуска программы микроконтроллера), то десятиминутный отсчет начнется заново. После паузы контроллер предоставит только одну возможность ввести код, и если он будет неверным, десятиминутная пауза с включением тревожного устройства повторится снова. И так будет продолжаться до введения правильного кода. Каждый раз после верного введения кода счетчик ошибок обнуляется.

Питает устройство источник постоянного тока напряжением 10...15 В. При отключении электроэнергии в сети 220 В замок продолжает работать от аккумуляторной батареи. Схема простейшего варианта такого блока питания показана на **рис. 2**. Трансформатор T1 понижает сетевое напряжение 220 В до 15...20 В. Максимальный ток вторичной обмотки трансформатора не должен быть менее 1,5 А. DA1 — регулируемый стабилизатор напряжения. Изменяя сопротивление построечного резистора R2, устанавливают на выходе стабилизатора DA1 такое напряжение, при котором ток зарядки заряженной аккумуляторной батареи GB1 не превышает 100...200 мкА. При этом во время большого потребления тока, когда сработал электромагнит Y1, основную часть тока дает аккумуляторная батарея, что позволяет не перегружать стабилизатор DA1. Диод VD5 предназначен для защиты стабилизатора DA1 в случае отсутствия на его входе напряжения.

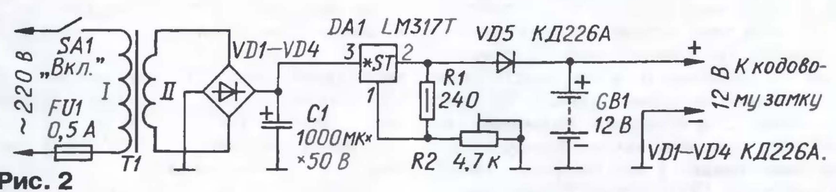


Рис. 2

```
:020000040000FA
:1000000082280313831698001C141A0803138312FF
:1000100008008B01031383169A001C1503138312 27
```

Аккумуляторная батарея должна обеспечивать ток 300...600 мА (емкость — 7 А·ч). Стабилизатор DA1 следует установить на теплоотвод площадью 30...40 $см^2$.

Клавиатуру можно изготовить из отдельных кнопок. Подойдут, к примеру, DIPTRONICS DTSMW-66N. Но можно применить и готовую клавиатуру от кнопочного телефонного аппарата или калькулятора. Как правило, можно легко подключить такую клавиатуру к устройству, собрав кнопки в подходящую матрицу. Также необходимо вынести на панель клавиатуры светодиод HL1.

Пьезоизлучатель подойдет любой из серии ЗП. Электромагнит Y1 применен от лентопротяжного механизма магнитофона, но подойдет любой другой, подходящий по габаритам и с максимальным током обмотки не более 1,3 А. Если ток, потребляемый электромагнитом, будет больше 1 А, то транзистор VT1 следует установить на теплоотвод площадью 30...40 $см^2$.

Программируют микроконтроллер с помощью программатора PONYPROG. Всю необходимую информацию по сборке аппаратной части и работе с программой можно найти в [2]. Коды программы представлены в **таблице**.

Печатные платы замка я не разрабатывал, так как устройство очень простое и может быть легко смонтировано на монтажной плате любой конструкции.

ЛИТЕРАТУРА

1. PIC16F628A — основные характеристики. — <**http://www.microchip.ru/d-sheets/40044.htm:PIC16F628A:1x1**>.

2. **Корабельников Е.** Самоучитель по программированию PIC контроллеров для начинающих. — <**http://www.ikarab.narod.ru/Kea_20.html**>.

От редакции. *Файлы программы микроконтроллера размещены на FTP-сервере редакции по адресу* <***ftp://radio.ru/pub/2007/11/zamcod.zip***>.

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

Ультразвуковой отпугиватель крыс на микросхеме КР1211ЕУ1

И. НЕЧАЕВ, г. Москва

Микросхема КР1211ЕУ1 предназначена для построения нестабилизированных импульсных преобразователей напряжения и, в частности, для управления мощными транзисторными ключами. Она содержит задающий генератор, два мощных выходных каскада, работающих в противофазе, и узлы управления. Подбирая элементы внешней частотозадающей цепи, частоту генерируемых сигналов можно изменять в широких пределах. Также предусмотрен специальный вход для включения и выключения выходных сигналов.

Благодаря описанным особенностям, на этой микросхеме можно собрать ультразвуковой отпугиватель крыс или других вредных животных. Такие устройства обычно излучают ультразвук частотой 20...30 кГц в импульсном режиме или в режиме модуляции частоты. Это повышает эффективность работы отпугивателя, затрудняя привыкание животных к ультразвуку.

Рис. 1

Схема предлагаемого устройства показана на **рис. 1**. На микросхеме DD1 собраны два генератора импульсов низкой частоты. Прямоугольные импульсы с выхода генератора на элементах DD1.2 и DD1.4 поступают на вход FV микросхемы DA1 и при низком логическом уровне включают, а при высоком выключают сигналы на выходах Q1 и Q2 микросхемы DA1. Поэтому ультразвуковой сигнал получается прерывистым.

Пилообразное напряжение, формируемое генератором на элементах DD1.1 и DD1.3, поступает на вход T микросхемы DA1, к которому подключена и частотозадающая цепь R4C4 ее внутреннего генератора. Благодаря этому частота генерируемых импульсов модулирована, изменяясь на 20...30 % по пилообразному закону. Поскольку генераторы на элементах микросхемы DD1 работают на разной частоте, то каждая ультразвуковая посылка отличается по частоте от предыдущей. По мнению автора, это делает отпугиватель более эффективным.

Для того чтобы увеличить мощность прибора и подключить к нему излучатель ультразвука сопротивлением в несколько ом, применен мостовой усилитель мощности на сборках комплементарных полевых транзисторов VT1 и VT2. Сопротивление открытых каналов этих транзисторов — 0,05...0,1 Ом, допустимый ток стока — 3...4 А (постоянный), 12 А (импульсный).

Напряжение питания отпугивателя должно находиться в указанных на схеме пределах, потребляемый ток зависит в основном от сопротивления излучателя BA1.

Прибор можно собрать на печатной плате, изображенной на **рис. 2**. Ее делают из стеклотекстолита, фольгированного с двух сторон. Фольга на одной из них служит общим проводом. Соединения с ней печатных проводников, находящихся на противоположной стороне платы, выполнены проволочными перемычками. Они пропущены через отверстия, обозначенные на схеме расположения элементов крестами.

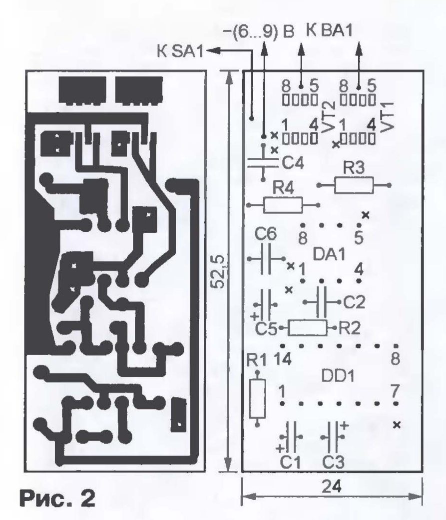


Рис. 2

Микросхему К561ЛЕ5 можно заменить на К561ЛА7. Выключатель SA1 — любой малогабаритный. В качестве излучателя BA1 подойдет высокочастотная динамическая головка ("пищалка") 2ГД-36 или подобная ей из числа современных.

Налаживая отпугиватель, подбирают резисторы и конденсаторы частотозадающих цепей всех генераторов прибора, стремясь получить наиболее неприятный для вредных животных ультразвуковой сигнал. Для плавной перестройки генераторов можно временно заменить постоянные резисторы переменными. На время подключив параллельно конденсатору C4 еще один емкостью примерно 1000 пФ, можно понизить частоту ультразвуковых сигналов и перенести их в слышимый диапазон. Это даст возможность "на слух" оценить параметры модуляции.

В моменты включения и выключения выходных сигналов микросхемы DA1 в излучателе BA1 слышны щелчки. Если же это неприемлемо, то можно отказаться от импульсного режима работы микросхемы, оставив лишь частотную модуляцию ультразвука. Для этого резистор R2 и конденсатор C2 необходимо удалить, а выводы 12, 13 микросхемы DD1 соединить с общим проводом.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий, фото — автора

Основные характеристики отечественных микросхемных усилителей мощности ЗЧ

В представленную ниже **таблицу** сведены основные технические характеристики микросхемных усилителей мощности ЗЧ, типы корпусов и их зарубежные аналоги. В таблицу включены устаревшие и снятые с производства микросхемы (с целью облегчения их замены в аппаратуре, еще находящейся в эксплуатации).

Для многоканальных усилителей в таблице указаны характеристики одного канала.

Отметим кратко функциональные особенности некоторых микросхем.

К174УН14 оснащен встроенными устройствами, защищающими от перегревания кристалла и замыканий выхода.

К174УН15 — двухканальный, защищенный от перегревания и замыканий выхода; при включении по мостовой схеме может работать с удвоенной выходной мощностью, но в режиме "Моно".

Усилитель	Напряжение питания, В	Выходная мощность, Вт (при сопротивлении нагрузки, Ом)	Выходное напряжение, В	Выходной ток, А; *Выходной импульсный ток, А	Потребляемый ток, мА (при напряжении питания, В)	Тепловое сопротивление кристалл—корпус, °С/Вт	Рассеиваемая мощность, Вт, с теплоотводом	Рабочая частотная полоса усиления, Гц	Коэффициент гармоник, % (при выходной мощности, Вт)	Коэффициент усиления напряжения, раз (дБ)	Входное сопротивление, кОм	Корпус	Аналог
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
К148УН1	2×12; 24	≥1 (30)	≥4	*≤0,26	≤25	—	—	30...20 000	≤2,5 (1)	100...200	≥10	311 8-2	TAA450[1]
148УН1			3,4...7										PA234
К148УН2	9±10%	≥1 (4)	≥1,8	*≤0,7	≤10	16	—	100...20 000	≤2 (0,8)	10...30	≥10	311.10-1	TAA570[1]
148УН2													TAA300[1]
148УН201	8,1...10,5			≤0,63		10							—
К157УН1А	5,6...10	0,03	1,8	15	≤5(9)	—	—	50...15 000	0,3[3]	—	—	201.14.1	—
К157УН1Б	9...15		3		≤6 (12)								—
К174УН4А	9±10%	1 (4)	≥2	≤0,84	≤10(10)	60	2[2]	30...20 000	≤2(4)	4...40	≥10	201.9-1	TAA300[1]
К174УН4Б		0,7(4)	≥1,7	≤0,71					≤2(5)				
К174УН5	12±10%	2(4)	—	*≤1,45	≤30(12)	20	—	30...20 000	≤1(2)	80...120	≥10	238.16-1	TAA900
К174УН7	15±10%	4,5(4)	2,5...5,5	*≤1,8	≤20(15)	20	0,27	40...20 000	≤4 (4,5)	≥45	≥30	2202.12-1	TBA810S
ЭК174УН7						—	—						TBA810AS
К174УН8	12±10%	2,5(4)	—	*1,09	≤15(12)	60	—	30...20 000	≤2(2)	4...40	≥10	238.12-1	—
К174УН9	15±10%	≥4,5(4)	3,6...4,6	—	≤30(16,5)	—	—	40...20000	≤0,5(2,5)	(≥40)	≥70	238.12-1	TCA940
К174УН9Р		5(4)										1102.9-1	TCA940[1]
К174УН11	15±5%	≥15(4)	3...5	*≤2,4	≤100(15)	—	—	20...20 000	≤1(15)	—	95	2102.14-1	TDA2020
К174УН14	13,5±10%	≥4,5(4)	3,6...4,6	—	≤80(16,5)	3	—	40...15 000	≤0,5(2,5)	(≥40)	150	1501.5-1	TDA2003
К174УН14А				*≤4,5							≥70		TDA2002
К174УН15[7]	15±10%	6(2); 2,5(4)	3,4...4,2	—	≤120(15)	2	—	30...20 000	≤1(6)	(40...44)	150	1502.11-1	TDA2004[1]
КФ174УН17[7]	1,6...6,6	0,01(16); 0,032(32)	1,3...1,7	—	≤7(6,6)	—	—	20...20 000	≤1(0,01)	(≥20)	—	4308.16-1	TDA7688P[1]
К174УН18[7]	5...12	2(4)	2,5...4	—	≤35(12)	4	—	20...20 000	≤1(1)	(42...46)	—	1503.17-1	AN7145M[1]
К174УН19	2×15; 30	≥15(4)	7...7,9	≤3,5	≤56(2×16,5)	3	20	10...30 000	≤0,5(2)	(20...34)	20	1501,5-1	TDA2030
К174УН20[7]	3...16	2,5(4)	—	—	≤50(12)	—	—	20...18 000	0,5(2,25)	—	—	201.16-1	2×К174УН14[1;8]
КФ174УН21[7]	3±10%	0,025(16)	—	*0,15	≤4(3)	—	—	—	≤10(0,025)	(24,5...27,5)	450	4327.8-А	TDA1050
К174УН22	6	0,3(8)	—	—	≤15(6)	—	—	—	≤3,5(0,3)	—	—	1101.7-1	—
КР174УН23[7]	2...4,5	0,02(8)	—	—	≤7(3)	—	—	—	≤0,5(0,01)	(20...34)	—	2101.8-1	—
КФ174УН23[7]												4308.16-1	
КФ174УН2301[7]		0,03(8)										4327Ю.8-А	TDA7050[1]
К174УН24	3...15	1(4)	—	—	≤5,2	—	—	40...18 000	≤12	(10)	—	2101.8-1	TDA7052[1]
К174УН25[7]	8...18	10(2)	—	*3,5	≤65	—	—	20...20 000	1	(50)	200	1502.11-1	TDA2004
К174УН26	4,5...7,5	0,1(6,2)	—	—	≤5(6)	—	—	20...15 000	≤3(0,1)	(26...32)	—	2104.18-6	—
К174УН27[7]	8...18	10(2)	—	*3,5	≤65	—	—	20...20 000	1	(90)	70	1502.11-1	TDA2005
К174УН29[7]	8...28	10(4)	—	—	≤80	—	—	20...20 000	0,2	(36)	200	1502.11-1	TDA2009A
К174УН31[7]	1,8...6,6	0,44(8)	—	≤0,5	7(6,6)	—	—	—	0,015[6]	(21)	45	2101.8-1	KA2209
К174УН34[7]	2...15	1(8)	—	—	7(6)	—	—	—	0,2(0,4)	(40)	≥100	2101.8-1	TDA2822
К1021УН1	6...18	4(8)	≥5,66[9]	≤1,1	≤20(6)	30	—	50...15 000	≤1(2)	(≥37)	≥45	1102.9-5	TDA2611
КР1051УН1[7]	6...18	6(4)	—	2,5	40	—	—	20...20 000	0,1	(40)	50	1101.9-5	TDA1519A[1]
КР1051УН2[7]	6...18	5(4)	—	2,5	40	—	—	20...20 000	—	(39)	50	1502.11-1	TDA1519A[1]
КР1054УН1[7]	1,6...6	0,14(32)	—	0,15	≤4	—	—	20...20 000	—	(32)	≥1000	12101.8-1	TDA7050
К1057УН14	15±10%	≥4,5(4)	3,6...4,6	—	≤80(16,5)	3	—	40...15 000	≤0,5(2,5)	(≥40)	150	1501.5-1	TDA2003

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
К1057УН19	15±10%; 30	≥15(4)	7...7,9	≤3,5	≤56(2×16,5)	3	20	10...3000	≤0,5(12)	(20...34)	20	1501.5-1	TDA2030
КР1064УН2	2...16	≥0,4(100)	5,65	*≤(±0,2)	≤5(16)	—	—	20...20 000	0,5(0,2)	(≥80)	30 000	2101.8-1	MC34119
КР1075УН1[7]	12±5%	3,5(4)	3,74	*≤(±1,8)	≤50	—	—	40...14 000	≤1(2)	(40)	≥55	150710.12-A	M51601
К1082УН2[7]	6...18	5(4)	—	2,5	40	—	—	20...20 000	—	(39)	50	1504.9-B	TDA1519A[1]
КА1436УН1	2...16	≥0,4(100)	5,65[10]	0,075; *(±0,2)	≤5(16)	—	—	50...20 000	≤0,5(0,2)	(≥80)	30 000	4103.8-1	MC34119
ЭКР1436УН1												2101.8-1	
ЭКФ1436УН1												4309.8-1	
КР1438УН1[7]	3...6	0,6(8)	—	0,8	≤4(6)	—	—	50...20 000	0,3(0,3)	80...120	1000	12101.8-1	TDA7052
КР1438УН2	4...12	≥0,5(8)	—	—	≤8(6)	37	0,66	—	0,2(0,125)	(26)	50	2101.8-1	LM386N
КБ1438УН2-4						—	—					б/к	—
КР1438УН11[7]	3...12	2,25(8)	—	—	≤6(12)	—	—	50...20 000	0,3(0,3)	80...120	1000	1102.9-1	TDA7056

Примечания. 1. Приближенный аналог. 2. Без теплоотвода — 1 Вт. 3. При выходном напряжении 1,8 В. 4. При выходном напряжении 2 В. 5. При выходном напряжении 1,7 В. 6. При входном напряжении 100 мВ. 7. Двуканальный. 8. Близкий по характеристикам аналог можно собрать на двух микросхемах К174УН14. 9. При напряжении питания 18 В. 10. При напряжении питания 12 В

К174УН17 — двуканальный, рассчитан на нагрузку головными стереотелефонами; может быть включен по мостовой схеме.

К174УН18 — двуканальный, защищенный от перегревания и замыканий выхода.

К174УН19 — предназначен для применения в высококачественной телевизионной и звуковоспроизводящей аппаратуре, защищен от перегревания и замыканий выхода; может питаться как от двуполярного, так и однополярного источника.

КФ174УН21 — двуканальный, предназначен для работы в стереофоническом или мостовом усилителе, нагруженном динамическими головками или головными телефонами; выходная мощность — до 25 мВт на нагрузке сопротивлением 16 Ом.

КФ174УН23 — двуканальный, с электронным регулированием громкости; может работать как стереоусилитель или мостовой монофонический, нагрузкой могут быть как динамические головки, так и стереотелефоны.

К174УН24 — одноканальный усилитель с регулятором громкости и теплозащитой, устойчивый к замыканиям выходной цепи; предназначен для работы в телевизорах, мониторах, магнитофонах и радиоприемниках.

К174УН25 — двуканальный для мощной автомобильной и стационарной стереоаппаратуры; мощность каждого канала — до 10 Вт на нагрузке сопротивлением 2 Ом.

К174УН26 — одноканальный с регулятором громкости, рассчитан на работу в выходных ступенях звукозаписывающей и звуковоспроизводящей аппаратуры.

К174УН27 — двуканальный мощный усилитель мощности для стереоаппаратуры.

К174УН29 — два независимых усилителя мощности; предназначен для работы в телевизионной аппаратуре.

К174УН31 и К174УН34 — двуканальные с низковольтным питанием, предназначены для использования в носимой аппаратуре — кассетных, CD, MiniDisc проигрывателях, в мультимедийных активных акустических системах, NOTEBOOK PC, беспроводных головных телефонах; могут работать в мостовых усилителях.

К1021УН1 — одноканальный, предназначен для работы в телевизионной аппаратуре.

КР1054УН1 — двуканальный низковольтный для переносных радиоприемников, магнитофонов; нагрузка — головные телефоны.

К1057УН14 и К1057УН19 — аналоги микросхем К174УН14 и К174УН19 соответственно.

КР1064УН2 — одноканальный, для работы в громкоговорящих телефонных аппаратах.

КР1075УН1 — двуканальный, защищен от перегревания и замыканий выхода; предназначен для работы в переносных звуковоспроизводящих устройствах.

КА1436УН1, ЭКР1436УН1 и ЭКФ1436УН1 — одноканальные, с двумя противофазными выходами, рассчитаны на применение в телефонных громкоговорящих аппаратах; позволяют подключать динамическую головку без разделительного конденсатора.

КР1438УН1, КР1438УН11 — двуканальные с мостовым выходом и устройством балансировки; предназначены для применения в звуковоспроизводящей аппаратуре.

КР1438УН2, КБ1438УН2-4 — одноканальные, предназначены для работы в АМ/ЧМ радиоприемниках, магнитофонах и плейерах, в устройствах двусторонней оперативной связи, в выходных ступенях блоков развертки телевизоров, в приводах маломощных серводвигателей, в инверторах напряжения и тока, в ультразвуковых устройствах; КБ1438УН2-4 имеет бескорпусное исполнение.

Следует отметить, что в процессе производства электронных приборов происходят изменения состава серий, уточнение отдельных параметров, совершенствование методики измерений и др. Поэтому некоторые значения параметров и другие характеристики представленных в таблице усилителей мощности могут отличаться от указанных в известных справочных изданиях.

Материал подготовил
А. НЕФЕДОВ
г. Москва

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

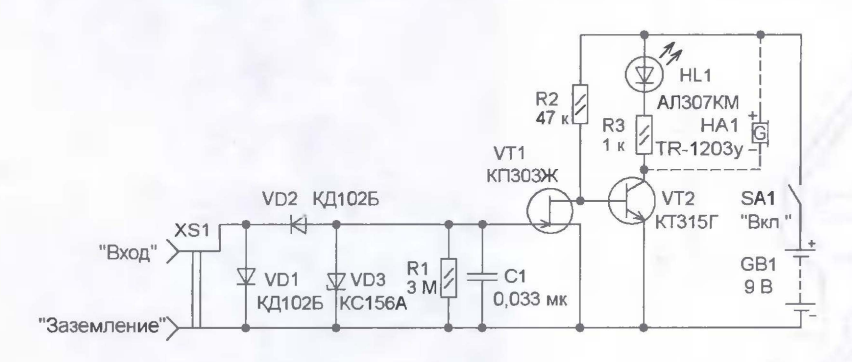


Антибраконьер

С. БОНДАРЕНКО, г. Кривой Рог, Украина

Как известно, так называемая "электроудочка" — браконьерская рыболовная снасть, принцип действия которой основан на "глушении" рыбы импульсами электрического тока. Вред от применения такой снасти огромен, так как в водоеме гибнет большое количество представителей животного мира. Предлагаемое устройство позволяет определить наличие на водоеме браконьеров с "электроудочкой". Радиус обнаружения зависит от мощности "электроудочки" и составляет в среднем 100...150 м.

Устройство состоит из одного или нескольких датчиков, установленных в водоеме, и сигнализатора, схема которого показана на **рисунке**. Оно фиксирует наличие импульсов напряжения отрицательной полярности в контролируемом водоеме и подает соответствующий сигнал. На диодах VD1, VD2 собран выпрямитель, на транзисторах VT1, VT2 — усилитель постоянного тока, на светодиоде HL1 — световой индикатор. Стабилитрон VD3 защищает транзистор VT1 от пробоя.



После подачи питающего напряжения конденсатор C1 разряжен, полевой транзистор VT1 открыт и через него протекает ток, значение которого определяется напряжением питания и сопротивлением резистора R2. Напряжение на его стоке не превышает 0,6...0,7 В, транзистор VT2 закрыт и светодиод HL1 не светит. При использовании "электроудочки" на датчике появляются импульсы напряжения, которые поступают на вход сигнализатора, выпрямляются и сглаживаются конденсатором C1. Транзистор VT1 закрывается и напряжение на его стоке увеличивается. Транзистор VT2 открывается и светодиод HL1 светит.

Датчик состоит из двух электродов. Одним является заземление в виде металлического штыря или пластины, размещенной вблизи водоема или на его краю. Второй электрод должен находиться в водоеме в средних слоях воды. Его изготавливают из пластиковой бутылки, обернув фольгой или другим проводящим материалом, и соединяют с берегом проводом в надежной водостойкой изоляции. Фиксируют этот электрод по принципу буйка — привязывают к нему диэлектрической (обязательно!) нитью необходимой длины, например, леской, груз, который размещают на дне водоема. Провода от электродов снабжают разъемом, например, вилкой от телевизионной техники, и размещают в незаметном для посторонних глаз месте, известном только инспектору рыбнадзора. Для расширения зоны обнаружения "электроудочки" на водоеме может быть установлено несколько датчиков, к которым инспектор при обходе подключает сигнализатор.

В устройстве использованы резисторы МЛТ, С2-33, конденсатор — К10-17. Диоды VD1, VD2 — серий КД102, КД103, КД521, КД522 с любыми буквенными индексами, для повышения чувствительности устройства следует применить германиевые диоды — Д18, Д20, Д310. Стабилитрон VD3 может быть любой маломощный с напряжением стабилизации 4,7...6,8 В. Светодиод АЛ307КМ можно заменить на КИПД21Б-К, если применить мигающий светодиод, например ARL-5013URC-B, резистор R3 не устанавливают. Транзистор КП303Ж заменим на КП303А, КП303Б, КП303И, транзистор КТ315Г — на транзисторы серий КТ315, КТ3102 с любыми буквенными индексами. Выключатель питания SA1 — любой малогабаритный. Питают устройство от батарей "Крона", "Корунд", 6F22.

При желании световой сигнал можно дополнить звуковым. Для этого подключают звукоизлучатель HA1 со встроенным генератором, как показано на схеме штриховыми линиями.

Детали размещают в пластмассовом корпусе подходящего размера. На нем крепят розетку для подключения датчика, выключатель питания и светодиод, а остальные детали устанавливают методом навесного монтажа.

Редактор — Н. Нечаева, графика — Н. Нечаева

Миниатюрная елка с "бегущим огнем"

А. ЛЕЧКИН, г. Рязань

Миниатюрная елка с "бегущим огнем" на светодиодах может стать украшением праздничного стола, порадует друзей и знакомых в новогодний вечер. Ее принципиальная схема изображена на **рис. 1**. На транзисторах VT1, VT2 собран генератор прямоугольных импульсов, на транзисторах VT3, VT4 — электронные ключи, которые коммутируют группы светодиодов, расположенные на печатной плате в виде елки. Частота генерируемых импульсов зависит от сопротивления резисторов R2, R3, емкости конденсаторов C1, C2. Транзисторы VT3, VT4 подключены к выходам генератора через токоограничивающие резисторы R5 и R6 соответственно. Импульсы генератора поочередно от-

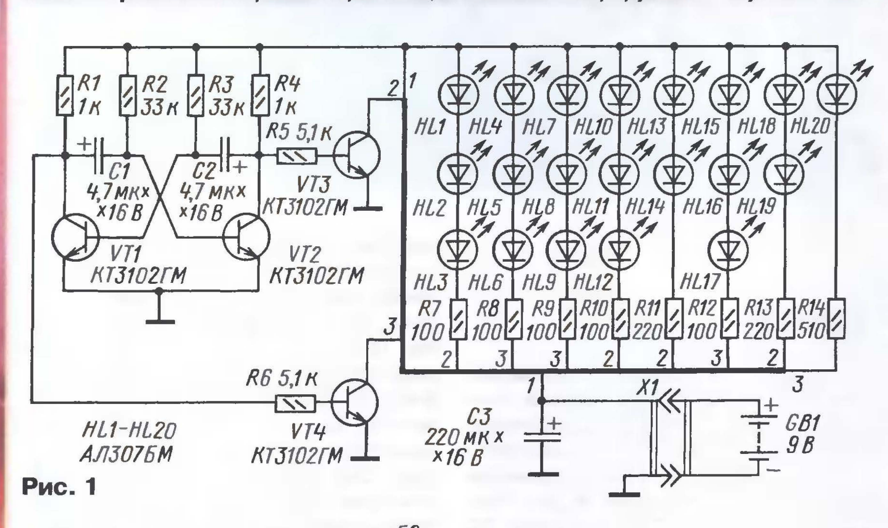


Рис. 1

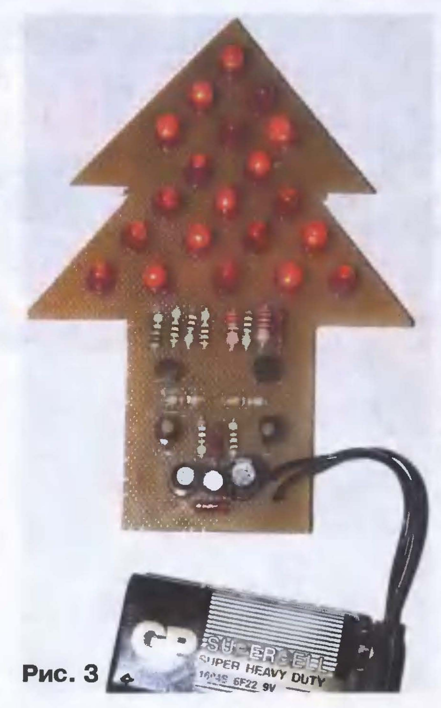


Рис. 3

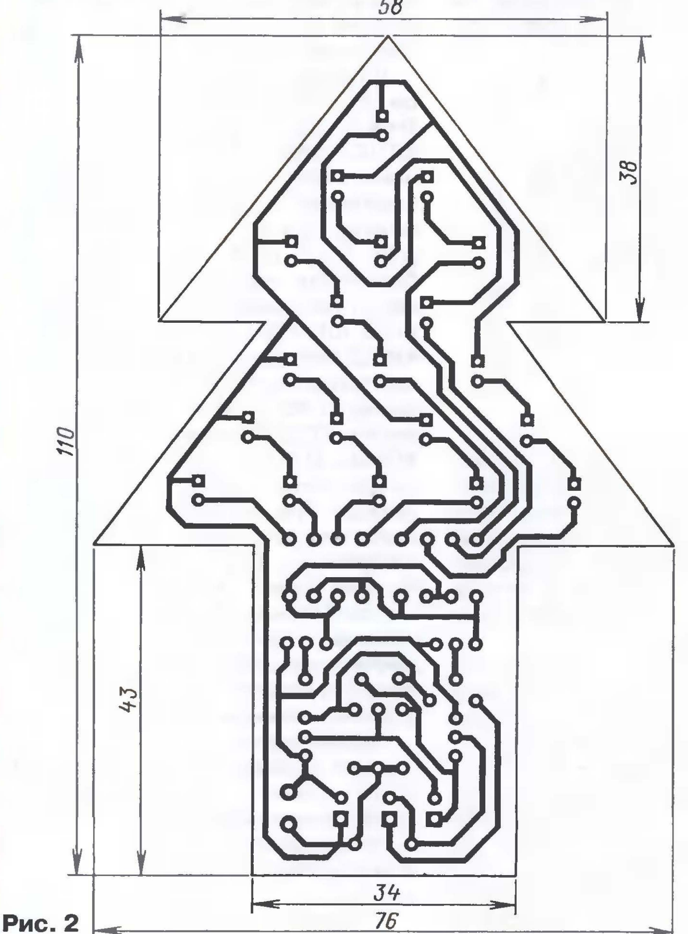
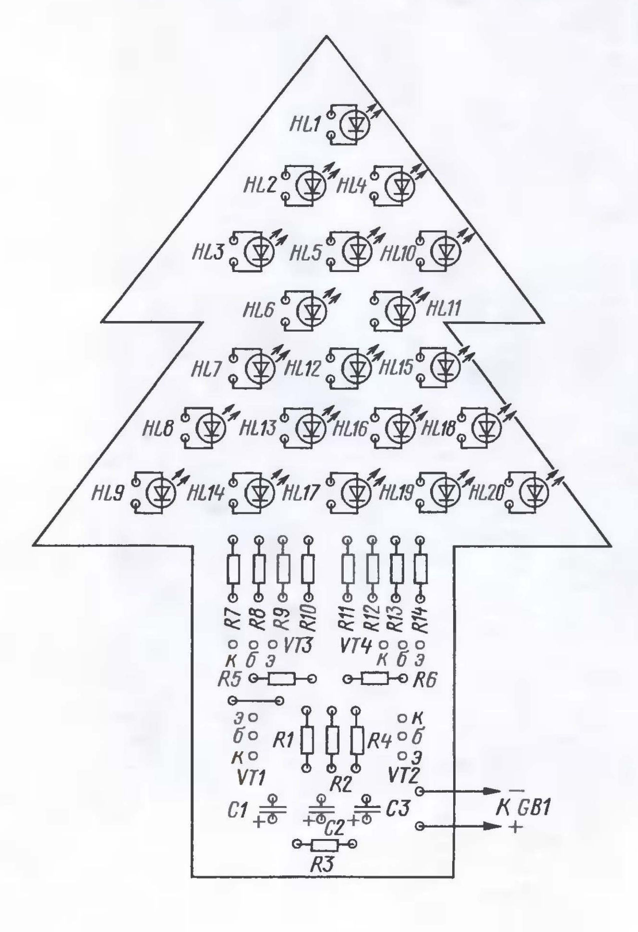


Рис. 2



крывают эти транзисторы. Когда открыт транзистор VT3, светят светодиоды HL1—HL3, HL10—HL14, HL18, HL19, а когда VT4 — HL4—HL9, HL15—HL17, HL20. Их переключение создает эффект "бегущего огня". Питание осуществляется от батареи напряжением 9 В.

Все детали, за исключением батареи, монтируют на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм, чертеж которой показан на **рис. 2**. Резисторы — С2-23, МЛТ, оксидные конденсаторы — импортные, помимо указанных на схеме можно применить светодиоды красного цвета свечения, КИПД21А-К. В качестве источника питания автор применил батарею 6F22 напряжением 9 В, но можно использовать батарею из шести соединенных последовательно гальванических элементов типоразмера АА или ААА.

Внешний вид смонтированной платы показан на **рис. 3**. Налаживания не требуется, и при исправных деталях и правильном монтаже устройство начинает работать сразу. При желании скорость переключения светодиодных групп можно изменить подбором конденсаторов С1 и С2.

Редактор — Н. Нечаева, графика — Ю. Андреев, фото — автора

Звуковые сигнализаторы включения и выключения

И. НЕЧАЕВ, г. Москва

Иногда возникает необходимость оповестить о включении и выключении различной радиоэлектронной аппаратуры или ее узлов. Сделать это можно с помощью звукового сигнализатора. Для его изготовления не обязательно использовать активные элементы: транзисторы и микросхемы, как это сделано в устройстве, описанном в статье **А. Кашкарова** "Звуковой индикатор включения" ("Радио", 2006, № 10, с. 57), вполне достаточно акустического излучателя со встроенным генератором и нескольких доступных деталей.

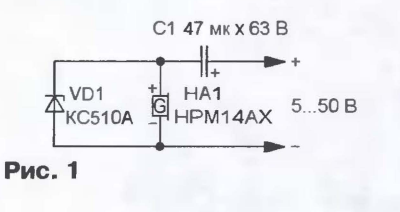


Рис. 1

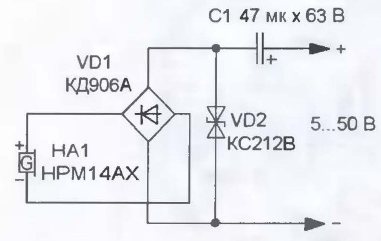


Рис. 2

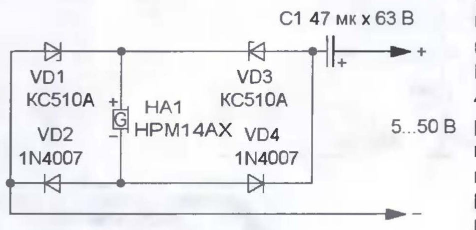


Рис. 3

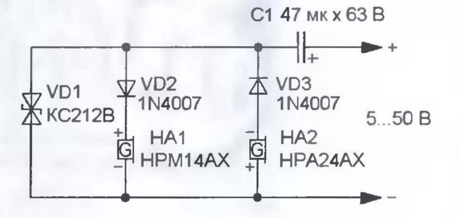


Рис. 4

Схема звукового сигнализатора, который подает короткий звуковой сигнал, показана на **рис. 1**. Его подключают к линии питания контролируемого устройства или узла. При включении напряжения питания начинается зарядка конденсатора С1. В это время на акустическом сигнализаторе НА1 присутствует напряжение и звучит сигнал, длительность которого зависит от емкости конденсатора С1, напряжения питания и потребляемого сигнализатором тока. Поскольку этот ток не превышает нескольких миллиампер, емкость конденсатора может быть относительно небольшой. Для указанных на схеме элементов при напряжении 12 В длительность сигнала — примерно 2 с.

Если напряжение питания контролируемого устройства превышает 10 В, в момент его появления стабилитрон VD1 ограничит напряжение на сигнализаторе НА1. При отключении устройства разрядный ток конденсатора С1 будет протекать через стабилитрон VD1.

Для того чтобы такой сигнализатор подавал сигнал при выключении контролируемого устройства, следует изменить полярность включения стабилитрона и акустического излучателя. В этом случае при выключении питания начнется разрядка конденсатора С1, на акустическом излучателе НА1 появится напряжение и зазвучит сигнал.

Для подачи звукового сигнала, как при включении, так и при выключении контролируемого устройства, сигнализатор следует собрать по схеме, показанной на **рис. 2**. В этом случае зарядный и разрядный токи конденсатора С1 протекают через диодный мост VD1, на излучателе НА1 присутствует напряжение — в этот момент и звучит сигнал. На **рис. 3** показана схема аналогичного сигнализатора, но диодный мост собран на двух выпрямительных диодах VD2, VD4 и двух стабилитронах VD1, VD3. Причем стабилитроны не только выпрямляют напряжение, но и ограничивают его.

Применение в сигнализаторе двух акустических излучателей с разными параметрами позволит получить различную тональность сигналов, подаваемых при включении и выключении устройства (**рис. 4**). При включении зарядный ток конденсатора С1 протекает через диод VD2 и напряжение поступает на акустический излучатель НА1 — звучит сигнал с частотой около 4,9 кГц. При выключении устройства разрядный ток конденсатора С1 протекает через диод VD3 и напряжение поступает на акустический излучатель НА2 — звучит сигнал с частотой 3,4 кГц. Если использовать излучатель SMA-13, то частота сигнала будет около 3 кГц.

Следует отметить, что при включении контролируемого устройства его напряжение питания появляется, как правило, быстро, в течение 1...2 с, а вот при выключении оно может уменьшаться более продолжительное время. Поэтому громкость сигнала при выключении может быть существенно меньше или даже сигнала не будет совсем.

В сигнализаторах применены конденсаторы К50-35 или импортные, несимметричные стабилитроны — на напряжение стабилизации 10...13 В, они должны быть рассчитаны на протекание прямого тока. Рабочее напряжение конденсатора С1 должно превышать напряжение питания контролируемого устройства. Желаемую длительность акустического сигнала можно установить подбором этого конденсатора. При напряжении питания 12 В и менее несимметричные стабилитроны в сигнализаторах можно заменить на любые маломощные выпрямительные диоды, например, КД105Б, 1N4007, а симметричные — исключить. Сигнализаторы потребляют ток только в момент включения или выключения контролируемого устройства.

Редактор — Н. Нечаева, графика — Н. Нечаева

Охранно-переговорное устройство

В. КОНОВАЛОВ, г. Иркутск

Предложенное автором устройство предназначено для охраны помещения или объекта и реагирует на уровень шума в нем. При необходимости его можно использовать как переговорное.

Устройство состоит из акустического датчика, установленного в охраняемом помещении, и основного блока в пункте охраны, которые соединены между собой двухпроводной линией. Принцип его действия в режиме охраны основан на контроле уровня шума в охраняемом помещении. Оно реагирует на громкий разговор, резкий стук, дребезг стекла и другие шумы и при превышении заранее установленного значения подает световой и звуковой сигналы. Кроме того, его можно использовать для связи с охраняемым помещением.

Схема устройства показана на **рис. 1**. Выносной акустический датчик состоит из телефонного капсюля BF1 и согласующего трансформатора T1. На микросхеме DA1 собран УЗЧ, а на микросхеме DD1 и тринисторе VS1 — узел световой и звуковой индикации. После подачи питающего напряжения D-триггер DD1.1 устанавливается в нулевое состояние импульсом высокого уровня, формируемым цепью C7R7. Светодиод HL1 светит, сигнализируя о том, что устройство находится в дежурном режиме.

Акустические сигналы преобразуются телефонным капсюлем BF1 в электрические, которые через трансформатор T1, являющийся в данном случае повышающим, по двухпроводной линии поступают на кнопочный переключатель SB1, далее на регулятор чувствительности на резисторе R1, а с его движка — на вход УЗЧ. К его выходу через кнопку SB1 подключена динамическая головка BA1, а через конденсатор C5 и резистор R5 — вход C D-триггера DD1.1. Элементы R5, VD1 защищают этот вход от отрицательного напряжения. Диод VD2 предназначен для защиты устройства от неправильной полярности питающего напряжения.

Если уровень шума в охраняемом помещении возрастет, D-триггер DD1.1 переключится, на прямом выходе установится высокий уровень, который через резистор R9 поступит на управляющий электрод тринистора VS1 и он откроется. Светодиод HL2 будет включен, и зазвучит сигнал тревоги. Светодиод HL1 при этом погаснет.

Для возврата устройства в дежурный режим необходимо кратковременно нажать на кнопку SB2 "Сброс". Питающее напряжение будет отключено от тринистора VS1 и он закроется. При отпускании кнопки высокий уровень, формируемый цепью C7R7, установит D-триггер в нулевое состояние.

При использовании устройства в качестве переговорного необходимо нажать на кнопку SB2 и удерживать ее, чтобы не включился сигнал тревоги. При этом можно прослушивать сигналы, поступающие с охраняемого объекта. Для передачи сообщения на объект нажимают на кнопку SB1. В этом случае динамическая головка BA1 используется в качестве микрофона, с выхода УЗЧ сигнал по двухпроводной линии поступит на трансформатор T1, который работает как понижающий, и преобразуется в акустический сигнал телефонным капсюлем BF1.

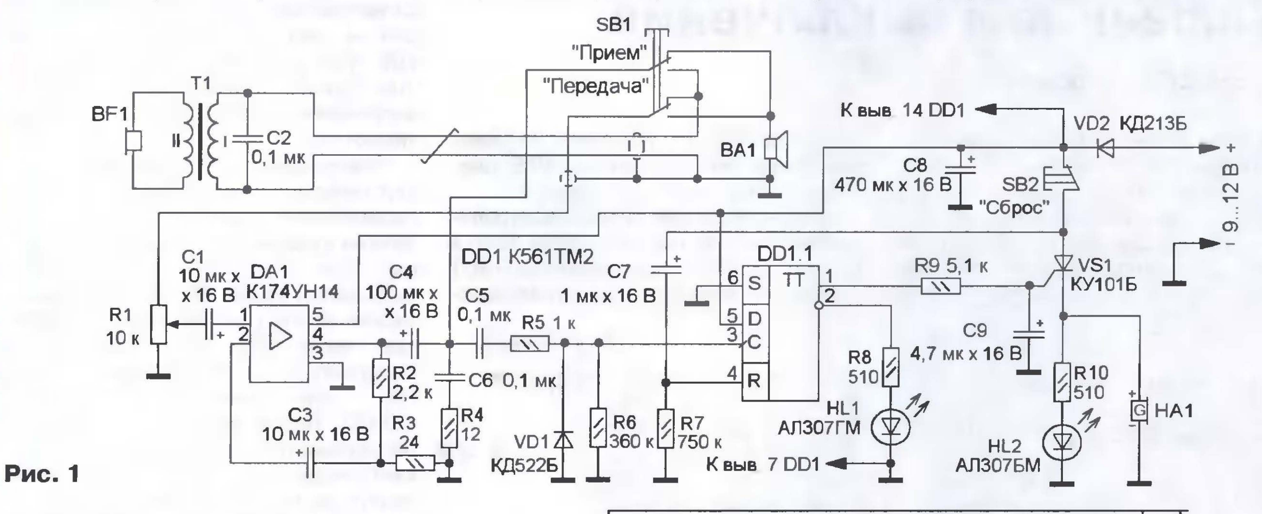


Рис. 1

Рис. 2

Большинство деталей монтируют на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита, чертеж которой показан на **рис. 2**. В устрой-

стве применены постоянные резисторы МЛТ, С2-23, переменный — СП-1, СПО, СП4, оксидные конденсаторы – импортные, остальные — К10-17. Диод КД522Б заменим на диоды серий КД503, КД521, КД522, диод КД213Б — на любой выпрямительный с током не менее 0,5 А. Светодиоды желательно применить разного цвета свечения HL1 — зеленого (КИПД24Г-Л, КИПД24Д-Л), HL2 — красного (КИПД24А-К, КИПД24Г-К). Микросхему К174УН14 можно заменить на TDA2003, динамическая головка ВА1 — любая мощностью до 2 Вт и сопротивлением 30...50 Ом, телефонный капсюль BF1 — сопротивлением 50...150 Ом. Звукоизлучатель НА1 — FXP1212, FY-14F с напряжением питания 12 В, кнопки SB1, SB2 — КМ2-1. Трансформатор Т1 — от трансляционного громкоговорителя, с телефонным капсюлем BF1 соединяют низкоомную обмотку. Питают устройство от стабилизированного источника напряжением 9...12 В и током до 0,5 А.

Плату устанавливают в корпус подходящего размера. На передней панели крепят кнопки SB1, SB2, светодиоды HL1, HL2, переменный резистор R1, динамическую головку ВА1 и звукоизлучатель НА1. Телефонный капсюль BF1 с трансформатором Т1 и конденсатором С2 устанавливают в небольшом корпусе на охраняемом объекте и соединяют с основным блоком витой парой проводов в экране.

Правильно собранное из исправных деталей устройство налаживания не требует, его чувствительность устанавливают резистором R1.

Редактор – Н. Нечаева, графика – Н. Нечаева

Динамический рисунок с автореверсом

А. МАНДЕЛЬ, г. Киев, Украина

Предложенное автором устройство динамического рисунка содержит светодиодную матрицу и узел управления. Его особенность заключается в том, что с помощью выключателей можно устанавливать рисунок, размеры и положение которого изменяются автоматически.

Принципиальная схема устройства показана на **рис. 1**. На логических элементах DD2.1, DD2.2 собран генератор прямоугольных импульсов, а на DD2.3, DD2.4 — RS-триггер. D-триггеры DD1.1, DD1.2 и мультиплексор DD3 предназначены для установки режимов работы устройства. Микросхема DD4 — восьмиразрядный реверсивный сдвиговый регистр с входами параллельной записи, совмещенными с выходами. Светодиоды HL1—HL16 образуют светодиодную матрицу.

При нажатии на кнопку SB3 транзистор VT1 отрывается и на вход Е0 мультиплексора DD3 поступает высокий уровень, переводящий его выходы в высокоимпедансное состояние. Поэтому на входы SR и SL регистра DD4 с линии питания через резисторы R9, R10 поступит высокий уровень, и он перейдет в режим параллельной записи. Линии порта 1—8 работают как входы, и в момент отпускания кнопки SB3 в разряды регистра запишется информация, находящаяся на этих входах. Когда контакты выключателей SA1—SA8 разомкнуты, во все разряды регистра DD4 будут записаны лог. 1, и ни один светодиод матрицы HL1—HL16 не светит. Если будет включен любой из выключателей, то при отпускании кнопки SB3 в соответствующий разряд регистра DD4 запишется лог. 0, и на светодиодной матрице образуется светящийся вертикальный столб, движущийся слева направо. Направление его движения на противоположное изменяют нажатием на кнопку SB2. Нажатиями на кнопку SB1 включают или выключают режим автореверса.

Если включены все выключатели, кроме одного, на матрице образуется горизонтальная движущаяся строка, при включении выключателей SA2, SA3, SA4 и SA7 — квадраты, размеры которых увеличиваются и уменьшаются по ее диагонали. Изменяя положение выключателей SA1—SA8, можно менять динамические рисунки. Необходимую скорость перемещения выбранного рисунка устанавливают движком переменного резистора R6.

Большинство деталей, кроме светодиодной матрицы, смонтированы на двух макетных печатных платах и установлены в пластмассовый корпус. На его лицевой панели в отверстия установлены светодиоды, а на боковой стенке для толкателей кнопок, переменного резистора и переключателей сделаны отверстия (**рис. 2**). Все соединения выполнены гибким изолированным монтажным проводом.

В устройстве применены постоянные резисторы — С2-23, МЛТ, переменный СПО, СП4-1, конденсаторы — К10-17, КМ-6. Микросхема 74LS257A заменима на К555КП11, SN74LS299N — на

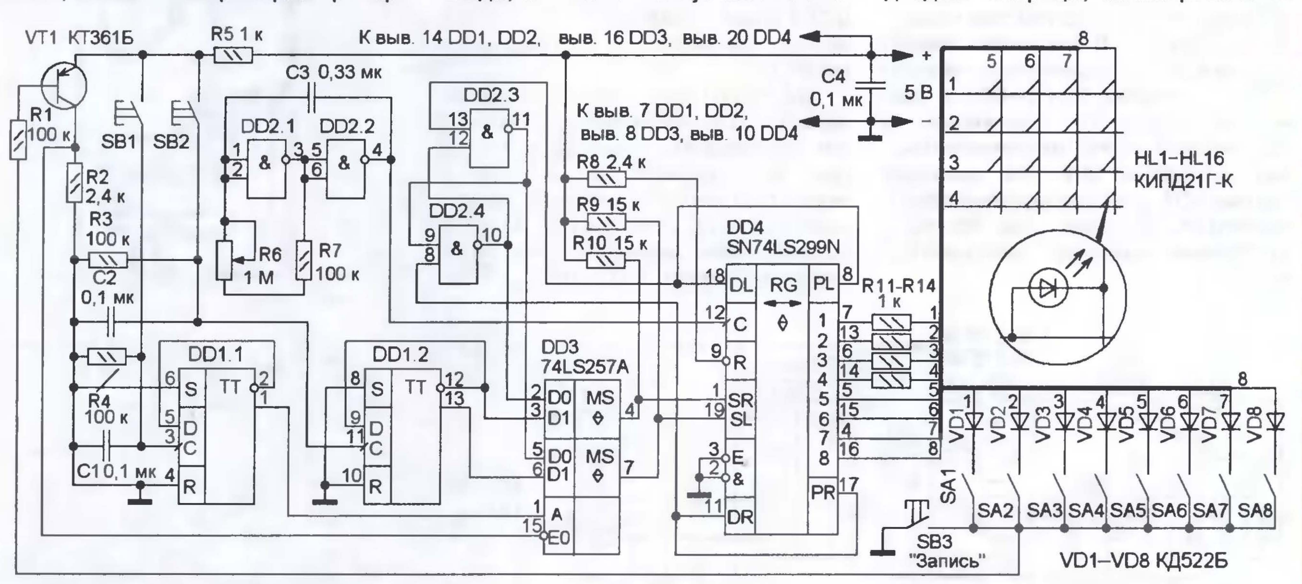


Рис. 1 DD1 К561ТМ2 DD2 К176ЛА7

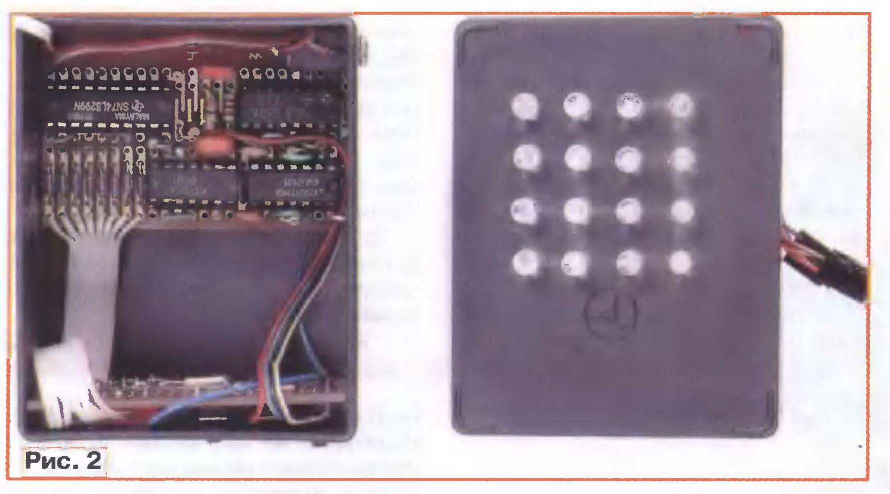


Рис. 2

К555ИР24, К176ЛА7 — на К561ЛА7, диоды — любые малогабаритные импульсные или выпрямительные серий КД521, КД522, КД102, КД103 с любыми буквенными индексами. Светодиоды можно применить любого цвета свечения, например, зеленого — КИПД21Г-Л, желтого — КИПД21Г-Ж, оранжевого — КИПД21Г-Р. Кнопки SB1—SB3 — без фиксации DTST-66, Пкн159 с длинным толкателем или подобные, выключатели — SWD4-8.

Питают устройство от стабилизированного источника напряжением 5 В, потребляемый ток не превышает 35 мА.

Редактор — Н. Нечаева, графика — Н. Нечаева, фото — автора

Игра "Уровень"

Д. МАМИЧЕВ, п/о Шаталово-1 Смоленской обл.

Наверное, многим знакомы игры, эстафеты и соревнования на ловкость и координацию движения с использованием стакана, до краев наполненного водой. Сущность игрового задания — добраться до финиша раньше других, расплескав при этом как можно меньше воды. Описание электронной версии такой игры представлено в данной статье.

Схема игрового устройства показана на **рис. 1**. В него входят генератор прямоугольных импульсов на логических элементах DD1.1—DD1.3, датчик вертикального положения на постоянном магните (на схеме не показан) и герконах SF1—SF4, двоичный счетчик DD2, цифроаналоговый преобразователь на резисторах R5—R8 и стрелочный индикатор — микроамперметр PA1.

Рис. 1

После подачи питающего напряжения начнется зарядка конденсатора C2 и высокий уровень напряжения на резисторе R3 обнулит счетчик DD2. Поскольку на выходах счетчика установятся низкие уровни, то токи, проходящие через резисторы R5—R8, потекут через микроамперметр PA1 — его стрелка отклонится на максимальное деление шкалы. На входе логического элемента DD1.4 будет низкий уровень, а на его выходе — высокий, и генератор начнет работать.

При отклонении "стакана" от вертикального положения постоянный магнит приближается к одному из герконов, его контакты замыкаются и импульсы с выхода генератора поступают на вход C счетчика DD2. Его выходные уровни меняются, и ток через микроамперметр PA1 уменьшается. Чем большее число импульсов поступит на вход C счетчика DD2, тем меньше показания микроамперметра PA1. Таким образом, чем дольше "стакан" был наклонен, тем больше "воды из него вытекло", а стрелка микроамперметра выполняет функции индикатора уровня жидкости в "стакане".

Когда на всех выходах счетчика DD2 — высокие уровни, ток через микроамперметр PA1 не протекает — "стакан" пуст. При этом на входе элемента DD1.4 установится высокий уровень, а низкий

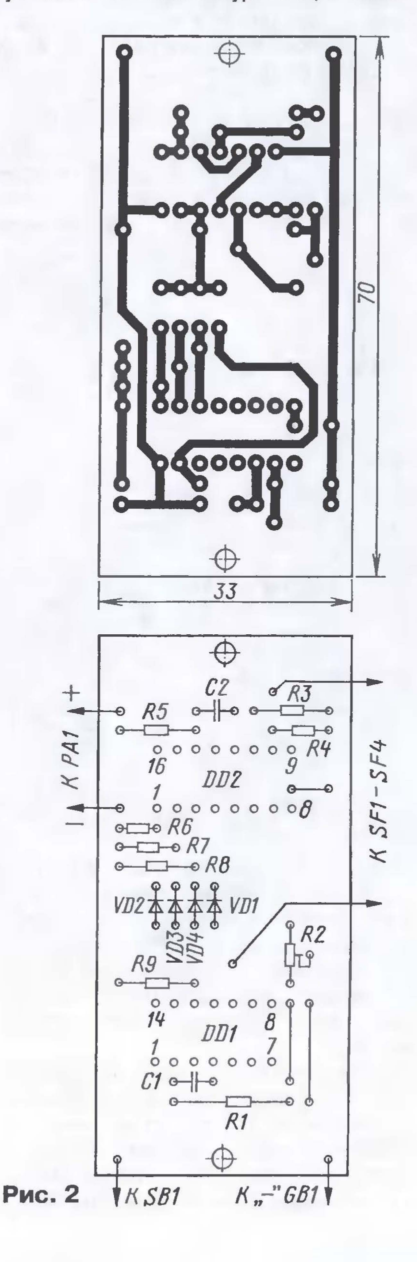


Рис. 2

уровень на его выходе блокирует работу генератора. В этом случае датчик вертикального положения не влияет на состояние счетчика DD2. Устройство остается в таком состоянии до нового игрового цикла. Для повторного запуска игры необходимо выключить и снова включить устройство.

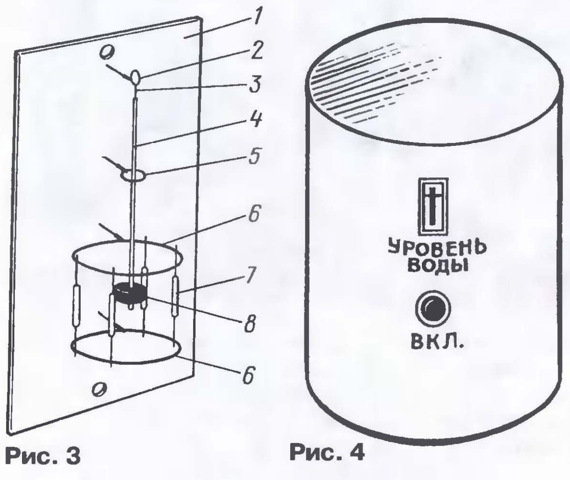


Рис. 3 **Рис. 4**

Большинство деталей монтируют на плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм, чертеж которой показан на **рис. 2**. Датчик вертикального положения (**рис. 3**) собирают на пластине 1 из диэлектрика, например, оргстекла, такого же размера как и плата, но толщиной 3...4 мм. Кольца 2, 5, 6 изготавливают из медной проволоки диаметром 1...1,5 мм, на оправках подходящего размера, оставляя монтажный "ус" длиной 10...20 мм. Их диаметр и расстояние между ними на пластине подбирают опытным путем исходя из имеющихся герконов и необходимой чувствительности датчика. "Усы" колец вставляют в отверстия пластины и приклеивают клеем "Момент" или эпоксидным, припаивают герконы 7 и привязывают нитью 3 к кольцу 2 стержень 4 с магнитом 8.

Плату и пластину соединяют между собой с помощью двух стоек и винтов так, чтобы датчик вертикального положения был расположен между ними, и крепят ко дну корпуса посредством двух уголков, надетых на крепежные винты нижней стойки. В качестве корпуса можно использовать пластмассовую банку подходящего размера, например от какао. В боковой поверхности делают круглое отверстие для кнопки SB1 и прямоугольное отверстие для микроамперметра (**рис. 4**). Его располагают вертикально, чтобы максимальное деление шкалы было вверху, и закрепляют клеем.

В устройстве применены постоянные резисторы ОМЛТ, С2-С3, подстроечный — СП3-3, конденсаторы — К10-17, микроамперметр PA1 — М476 от магнитофона с сопротивлением рамки около 900 Ом и током полного отклонения 100 мкА. Допустимо использование диодов серий КД103, КД521, КД522 с любыми буквенными индексами. SB1 — кнопочный выключатель с фиксацией SPA-118A, SPA-118B. Питают устройство от батареи напряжением 9 В — "Крона", "Корунд", 6F22.

Частоту генератора можно изменять резистором R2. Чем выше частота, тем быстрее будет "выливаться вода". Если после включения устройства стрелка микроамперметра PA1 находится не на максимальном делении шкалы, потребуется подбор резисторов R5—R8. Например, для увеличения тока на 20 % необходимо уменьшить сопротивления этих резисторов также на 20 %, сохраняя неизменным отношение их сопротивлений.

Редактор — Н. Нечаева, графика — Ю. Андреев

Управление приборами через COM-порт компьютера

Т. НОСОВ, г. Саратов

Автор разработал программу и устройство для управления различными электро- и радиоприборами с помощью компьютера. Устройство подключают к одному из COM-портов, а управлять приборами можно как с помощью экранных клавиш, так и внешних датчиков.

Схема устройства показана на **рис. 1**. Его основа — микросхема 74HC595, представляющая собой 8-разрядный сдвиговый регистр с последовательным вводом и последовательным и параллельным выводами информации. Параллельный вывод осуществляется через буферный регистр с выходами, которые имеют три состояния. Информационный сигнал подают на вход SER (вывод 14), сигнал записи — на вход SCK (вывод 11), а сигнал вывода — на вход RSK (вывод 12). На микросхеме DA1 собран стабилизатор напряжения 5 В для питания регистра DD1.

Устройство подключают к одному из COM-портов компьютера. Информационные сигналы поступают на контакт 7 розетки XS1, сигналы записи информации — на контакт 4, а сигналы вывода информации — на контакт 3. Сигналы COM-порта согласно стандарту RS-232 имеют уровни около –12 В (лог. 1) и около +12 В (лог. 0). Сопряжение этих уровней с входными уровнями регистра DD1 выполнено с помощью резисторов R2, R3, R5 и стабилитронов VD1—VD3 с напряжением стабилизации 5,1 В.

Сигналы управления внешними приборами формируются на выходах Q0—Q7 регистра DD1. Высокий уровень равен напряжению питания микросхемы (около 5 В), низкий — менее 0,4 В. Эти сигналы являются статическими и обновляются в момент поступления высокого уровня на вход RSK (вывод12) регистра DD1.

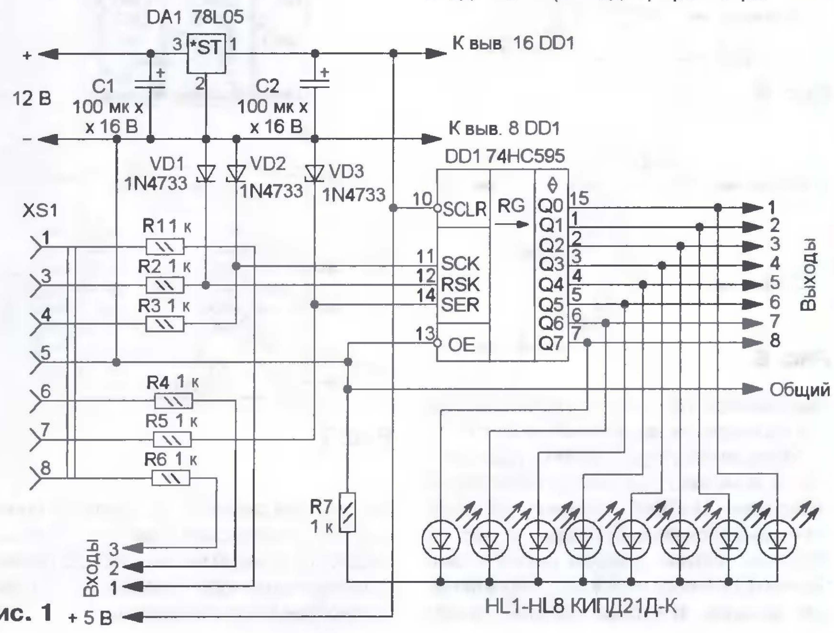


Рис. 1



Рис. 2

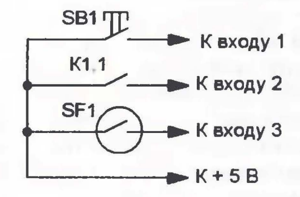


Рис. 3

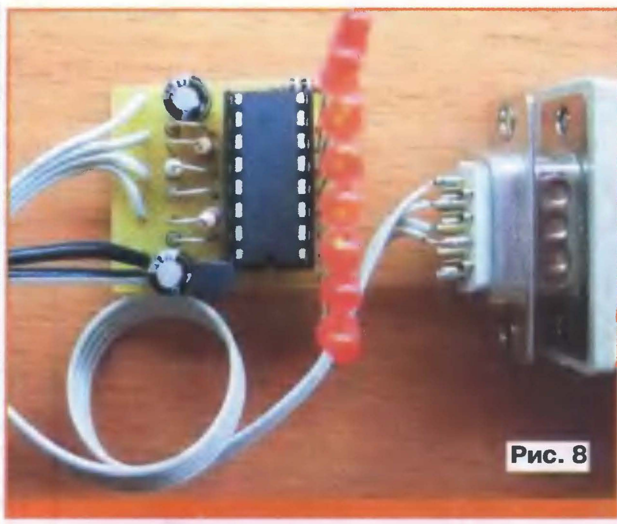


Рис. 8

Согласование входов и выходов

Определите входы, сигналы с которых будут переключать состояние выходов

	Выход 1	Выход 2	Выход 3	Выход 4	Выход 5	Выход 6	Выход 7	Выход 8
Включение	вх1	вх1	вх1	вх1	вх1	вх2	вх3	нет
Отключение	вх2	вх3	вх2	вх3	вх1	вх2	вх3	нет
Состояние выходов	пассив	активен	пассив	активен	активен	активен	активен	активен

OK

Рис. 4

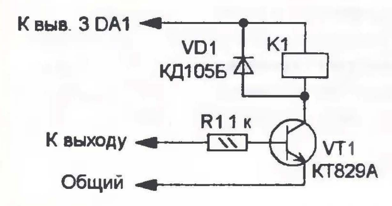


Рис. 5

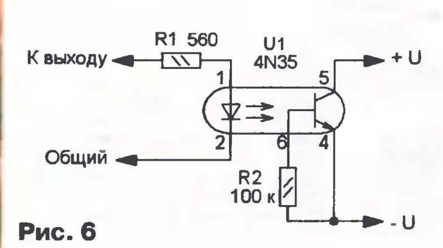


Рис. 6

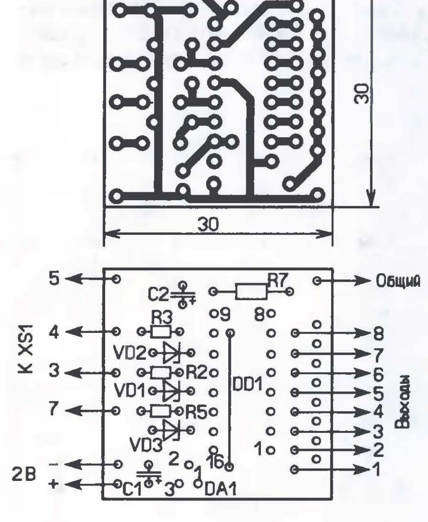


Рис. 7

Светодиоды HL1—HL8 предназначены для наблюдения за работой устройства.

Управление устройством осуществляется с помощью разработанной автором программы UniCOM. Внешний вид главного окна программы показан на **рис. 2**. После ее запуска следует выбрать свободный COM-порт и скорость переключения выходов. В строки таблицы вводят состояние каждого из выходов устройства (высокий уровень — 1, низкий — 0 или пусто). Программа, "перебирая" в рабочем цикле столбцы таблицы, устанавливает на выходах устройства соответствующие логические уровни. Занесенная в таблицу информация автоматически сохраняется при завершении работы программы и загружается вновь при ее последующем запуске. Для наглядности, в левой части окна программы подсвечены номера выходов, на которых установлен высокий уровень.

Управление приборами можно осуществлять и с помощью внешних контактных датчиков, которые подключают к входам 1—3 и линии питания +5 В. Они должны работать на замыкание или размыкание контактов. Пример схемы подключения датчиков показан на **рис. 3**. При нажатии на экранную клавишу "Настройка входов" открывается окно "Согласование входов и выходов" (**рис. 4**), где выбирают входы, которые будут изменять состояние выходов. Имитировать работу входов можно, нажимая на экранные клавиши "1", "2", "3" основного окна программы. В тех случаях, когда приборами нельзя управлять с помощью логических уровней, следует применить реле, схема подключения которого показана на **рис. 5**, или транзисторную оптопару (**рис. 6**).

Большинство деталей монтируют на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1...1,5 мм, чертеж которой показан на **рис. 7**. На этапе отработки алгоритма управления светодиоды можно установить на плате (**рис. 8**), а затем исключить. Резисторы R1, R4, R6 монтируют на выводах розетки XS1.

В устройстве применены резисторы С2-23, МЛТ, оксидные конденсаторы — К50-35 или импортные, розетка XS1 — DB9F. Помимо указанных на схеме стабилитронов, можно применить BZX55C5V1 или отечественные КС147А, светодиоды — любые. Микросхему устанавливают в панель. Питают устройство от стабилизированного или нестабилизированного источника питания напряжением 12 В и током до 100 мА.

***От редакции**. Программа UniCOM находится на нашем FTP-сервере по адресу <**ftp://ftp.radio.ru/pub/2007/11/UniCOM.zip**>.*

Редактор — Н. Нечаева, графика — Н. Нечаева, фото и скриншоты — автора

РАДИО

тел. 607-68-89
E-mail: mail@radio.ru

При содействии Союза радиолюбителей России

о связи

ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ

YL не сбавляют темпа

В этом году число YL участников несколько увеличилось по сравнению с предыдущими годами, и произошло это за счет роста участников в подгруппе радиостанций с одним оператором. Это радует и само по себе, и потому, что у радиолюбителей России появляется надежда провести, наконец, в стране полноценный чемпионат страны по радиосвязи на КВ среди женщин.

В подгруппе радиостанций с одним оператором на первое место вновь вышла Анна Гамбарян (EK6YL), лишь немного от нее отстали Светлана Житникова (RA9ACL) и Любовь Сидоренкова (UA2FYL), занявшие соответственно второе и третье места.

В командном зачете лучший результат показали Юлия Капралова (RA9UFM) и Елена Шергова (RK9UIV), выступавшие на радиостанции UA9UZZ. Прошлогодний лидер — команда радиостанции RK9SXD — в этом году была второй.

Галина Чаплыгина (RD3-100) оказалась лучшей среди SWL.

У операторов "мужских радиостанций" наиболее активными были EK3SA, RK9CWW и R3A-847. OM участникам этих соревнований — благодарность за то, что они поддержали YL!

Ukrainian amateur receiving station
UU-J-88
Alexandra Aseeva
Dear op, I heard your following contacts:
REPUBLIC OF CRIMEA
SIMFEROPOL
WAZ 16 ITU 29 URDA KR-02 Loc: KN74BW
To Radio: журнал „Радио"
via:
Date Day Month Year: 10 марта 2007 года
Time UTC
BAND MHz
Mode 2 WAY
RST
PSE QSL
QSO with:
73! Sasha

Самая юная участница соревнований — десятилетняя Александра Асеева (UU-J-88) — приложила к отчету свою QSL.

Итоги соревнований YL/OM CONTEST (место, позывной, очки)

YL SOAB

1.	EK6YL	128
2.	RA9ACL	124
3.	UA2FYL	120
4.	RK3VA	96
5.	RA3TYL	89
6.	UN8BV	83
7.	RU0SYL	76
8.	RK3XWO	74
9.	RD3QG	51
10.	RK9KWI	34
11.	RV3ADL	33
12.	RX9AI	25
13.	EU6NN	16
14.	RK0SZZ	16

YL MOAB

1.	UA9UZZ	173
2.	RK9SXD	145
3.	RZ9UWZ	124
4.	UN8LWZ	123
5.	RZ0CWN	108
6.	RZ9AWA	95
7.	RK3WWA	83
8.	RK1QWX	81
9.	UR6GWZ	77
10.	UT7AXA	77
11.	RZ3TZZ	73
12.	RK3WWO	71
13.	RK6YYB	71
14.	RK3XWL	61
15.	RK3YYQ	58
16.	RK3MWX	46
17.	RK1NWG	43
18.	RK0SZZ	16

YL SWL

1.	RD3-100	96
2.	RA6-013-KR	63
3.	R3M-56	51
4.	UU-J-88	22
5.	R3M-74	21

OM MOAB

1.	RK9CWW	47
2.	EW8WW	40
3.	UE3NDG	36
4.	RK3NWA	36
5.	RK1QXI	33
6.	RK3DXS	28
7.	UA9UWM	14
8.	RZ9UZP	12

OM SOAB

1.	EK3SA	44
2.	RW4FX	40
3.	EW7LO	38
4.	YL2PQ	37
5.	RA6AFB	37
6.	RN4AO	36
7.	UA9AX	36
8.	UA1CUR	35
9.	RW3AI	35
10.	RV9CQ	34
11.	UA4PIE	32
12.	RA6AAW	32
13.	EW6MM	31
14.	EW7KR	31
15.	RA3GBW	30
16.	RN4SS	30
17.	RK9AK	29
18.	RV9CVA	29
19.	RA3ZC	28
20.	RV3RF	28
21.	RN0JN	28
22.	UN5C	28
23.	UA3LHL	28
24.	RA9ASX	27
25.	EW8CF	27
26.	UA3RE	27
27.	EU1DZ	26
28.	RA9AP	26
29.	RN3ZIN	26
30.	RV9AZ	26
31.	UA2FL	26
32.	RU4AO	26
33.	UN7FW	26
34.	RA3VFF	25
35.	RW4PY	24
36.	RW1CW	23
37.	RZ6MP	23
38.	RA9MX	22
39.	RN3RFV	22
40.	RA9JG	21
41.	UA2FBQ	18
42.	OK2QX	17
43.	RW0SP	17
44.	US0QG	16
45.	RV0CD	15
46.	RA0AY	14
47.	LY2LF	13
48.	UA3UKD	13
49.	YL2CV	12
50.	RA3VE	11
51.	UN7PKX	9
52.	RU9UR	9
53.	RW9XB	9
54.	DJ1YFK	8
55.	RA9URV	7
56.	RN3QNL	7
57.	RK9UAZ	6
58.	UA9WOB	6
59.	RV9UDZ	6
60.	RA3XEV	4
61.	UA3UBT	3

OM SWL

1.	R3A-847	36
2.	R3D-117	16
3.	R3M-52	10

"Охота на лис" началась у нас 50 лет назад

Александр АКИМОВ (UA3AG), г. Москва

Спортивная радиопеленгация ("охота на лис") вошла в наш радиоспорт 50 лет назад и быстро завоевала популярность. Вскоре стали проводиться крупные международные соревнования, а затем и чемпионаты Европы. Воспоминаниями о том, как начиналась "охота на лис", делится с читателями журнала самый первый чемпион Европы по этому виду спорта.

В 1957 г. в разных городах тогда еще Советского Союза прошли первые соревнования по "охоте на лис". Их проведению предшествовало активное обсуждение в радиоклубах и в эфире организационных вопросов, а также положения этих новых для советского радиоспорта соревнований. Между тем в некоторых европейских странах "охота на лис" уже получила признание, и на конференциях 1-го района Международного радиолюбительского союза были сформированы основные требования к проведению подобных соревнований (число передатчиков — "лис", их характеристики, расстояние между "лисами" и т. д.).

По предложению общества "Спорт и техника" Германской Демократической республики в июне 1960 г. в Лейпциге прошла первая международная встреча "лисоловов". На эти соревнования прибыло около 900 радиолюбителей из 10 стран Европы. После соревнований в прекрасном лесопарке Лейпцига "Ауэнзее" прошла очная встреча огромного числа радиолюбителей многих стран, которая вылилась в грандиозный праздник. На ней присутствовали известные коротковолновики того времени Эрнст Кренкель (RAEM), Оле Хольте (LA3GT), Александр Тошич (YU1FC), Карл Эрик Тотти (SM5AZO), Гейнц Шлага (DJ1NR), Герман Шреер (OE1SY) и многие другие. В эти дни в эфире работала любительская радиостанция (DM0EAM), и каждый из участников встречи имел возможность связаться со своей страной и городом.

А присутствующие на встрече руководители радиолюбительских объединений Европы собирались для обсуждения актуальных вопросов по дальнейшему развитию радиопеленгации. Именно тогда и было решено провести чемпионат Европы по "охоте на лис" в следующем 1961 г. Вице-президент Шведского союза радиолюбителей Карл Эрик Тотти (SM5AZO) предложил провести первый чемпионат Европы в Стокгольме.

Александр Акимов (UA3AG) — первый чемпион Европы по "охоте на лис".

В заключение Лейпцигского форума радиолюбителей состоялся незабываемый вечер в большом ресторане парка отдыха "Ауэнзее", где присутствовало более тысячи гостей.

В беседе за ресторанным столиком немецкие радиолюбители поведали, как в начале 60-х годов им пришла идея "охоты на лис". В годы войны поиск передатчиков противника активно вели радиослужбы контрразведки всех воюющих держав. После окончания войны все затихло, и оказавшиеся не у дел радиопеленгаторщики решили придать своей профессии спортивный импульс. Вот так и появился новый вид радиоспорта — "охота на лис".

В шестидесятые годы радиоспорт бурно развивался в нашей стране. Информация о соревнованиях по "охоте на лис" появлялась на красочных рекламных плакатах. И были случаи, когда на спортивную площадку являлись охотники, в прямом смысле этого слова, — с оружием и собакой на поводке. И когда понимали, что "купились" на непонятную рекламу — улыбались или ворчали...

Дебют нашей сборной команды на чемпионате Европы был удачным. На диапазоне 2 метра все призовые места заняли наши спортсмены: автор этих строк, Игорь Шалимов (UA3AEF) и Анатолий Гречихин (UA3TZ). На диапазоне 80 метров мы не попали в число призеров, но показали высокие результаты. В результате команда ФРС СССР заняла общее первое место. После этого чемпионата ее признали лидирующей в Европе.

Позже "охота на лис" получила свое современное название — спортивная радиопеленгация. Это увлекательный вид радиоспорта. Его, пожалуй, по сочетанию — напряженность прохождения трассы и мастерство в обнаружении "лис" — можно сравнить только с биатлоном.

"Коллективка" ФГУП НИИССУ

В наши дни не так уж много открывается коллективных радиостанций, в частности в госучреждениях. Среди приятных исключений из этого "правила" можно назвать появление такой радиостанции в ФГУП "НИИ систем связи и управления". Идея создания коллективной радиостанции была поддержана директором НИИ А. Казанским, а начальником RU3AWG стал сотрудник института А. Правдюк (UA3SAO). К 30-летию института была выпущена специальная QSL.



Операторы RU3AWG — Галина Гусева и Виктория Михайлова.

"Домодедово — 2007"

Борис СТЕПАНОВ (RU3AX), г. Москва

В этом году домодедовский фестиваль собрал рекордное число участников — более 600. Конечно, заметную его часть составили радиолюбители Москвы и Подмосковья, но и в целом страна была представлена отлично — 54 региона. На значках фигурировали позывные от Калининграда до Камчатки, от Мурманска до южных регионов страны. Как и в прошлые годы, в гости к россиянам приехало немало украинских коротковолновиков. Были представлены на фестивале радиолюбители Беларуси, Молдовы, Латвии, Литвы, Германии и Канады.

Стало уже традицией присутствие на фестивале руководителей официальных организаций страны, в ведении которых находится наше движение. В этом году приехал руководитель Федеральной службы по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны культурного наследования Б. А. Боярсков. Он проявил заинтересованность в решении вопросов развития российского радиолюбительства и радиоспорта, а также пообещал поддержку в продвижении подготовленных проектов нормативных актов, затрагивающих сферу любительской радиосвязи.

Организатор фестиваля — Союз радиолюбителей России — в его рамках провел лишь два "своих" мероприятия: "круглый стол" региональных отделений СРР и семинар с судьями по радиоспорту. Остальные мероприятия были ориентированы на самый широкий круг участников. В этом году особой популярностью пользовался технический КВ форум, для проведения которого пришлось использовать конференц-зал вместимостью около 300 человек. Кроме того, в первый день фестиваля прошли RRC/IOTA форум, УКВ форум, молодежный форум, форум "охотников за дипломами".

На второй день фестиваля участники "оккупировали" конференц-зал, в котором демонстрировались видеофильмы о радиолюбительских экспедициях — и по просторам нашей Родины, и в далекие уголки нашей планеты. Большой интерес вызвал видеофильм самарских радиолюбителей об одном из самых известных коротковолновиков из довоенной и послевоенной радиолюбительской когорты — об Александре Камалягине (UA4IF), которому в этом году исполнилось бы 100 лет. И это особенно приятно — значит, в душах наших радиолюбителей восстанавливается уважение к нашей истории.

А в перерывах между фильмами радиолюбители принимали участие в традиционных конкурсах, среди которых были два состязания (телеграфные и телефонные) по приему позывных радиостанций из эфирной "свалки", мини-контест на УКВ, две викторины (одна — для OM, другая — для YL) по радиолюбительской тематике. Состоялся, естественно, и традиционный футбольный матч DXCC — IOTA. Ну и, конечно же, встречи старых и новых друзей и бесконечные разговоры о нашем общем увлечении.

На фестиваль все больше и больше приезжает коротковолновиков с семьями. Это тоже хороший знак — члены семьи имеют возможность убедиться, что далеко не все радиолюбительство сводится к сидению по ночам за трансивером, и хорошо отдохнуть в хорошем месте. Но особенно приятно, когда и члены семьи — тоже радиолюбители. Особенно, когда речь заходит о детях.

На 2-й странице обложки помещена фотография Николая (RA3WUO), работающего на фестивальной радиостанции R15SRR. Создалось полное впечатление того, что работает опытный оператор.

Совсем недавно — в январе 2004 года — его отец Евгений Медведев (RA3WC) привел мальчика во Дворец пионеров к Владимиру Мамаеву (RU3WM) и Николаю Струкову (RX3WH). Оформил подписку на журнал "Радио", и уже в апреле того же года Николай выставил свою первую работу, собранную по материалам журнала, на городской выставке технического творчества. К тому времени у него уже была 4-я категория и собственный позывной — RA3WUO. По стопам Николая пошла и его младшая сестра Ольга. Освоив вместе с ним работу в эфире (пока ей не было еще 8 лет), она вскоре получила позывной RA3WVO.

Изучив телеграфную азбуку, Николай стал активно работать в соревнованиях по радиосвязи на КВ, начиная с RAEM CONTEST 2005 г. Начал он осваивать и спортивную радиопеленгацию, и скоростную телеграфию, стал занимать высокие места в соревнованиях. В 12 лет Николай уже повторно выполнил норматив КМС, а его сестра выполнила этот норматив в 9 лет. Получить эти разряды им пока не удалось (слишком молоды?).

И это все отнюдь не мешает Николаю и Ольге учиться в гимназии с углубленным изучением иностранных языков, а Николаю еще и в музыкальной школе по классу фортепиано.

Вот такая у нас растет замечательная радиолюбительская смена!

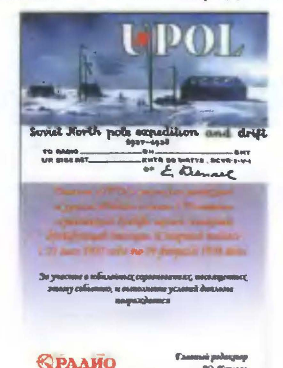
Окончание.
Начало см. на 2-й с. обложки



Соревнования

В декабре этого года будут проходить соревнования на призы журнала "Радио" на диапазоне 160 метров (14 декабря, 21—23 UTC, CW/SSB) и "Память" (15 декабря, 5—9 UTC, CW/SSB), а в январе следующего года — "Старый Новый год" (12 января, 5—9 UTC, CW/SSB) и "Молодежные старты" (20 января, 9—15 UTC, все виды работы).

В положения этих соревнований, за исключением "Старого Нового года", изменения не вносились. В связи с тем, что не удалось (из-за переноса выходных дней) провести в июне соревнования, посвященные 70-летию дрейфующей полярной станции "Северный полюс", они будут объединены с соревнованиями "Старый Новый год". Радиолюбители, проживавшие и работавшие за Полярным кругом (независимо от нынешнего их QTH), добавляют к контрольному номеру, в который по-прежнему входит сумма возраста и стажа, еще "70 лет". Это дает дополнительные очки, поэтому они могут (по желанию) идентифицировать себя при работе в контесте передачей после



позывного через дробь сочетание POL. Это сочетание не вносится в отчет, т. е. нет необходимости модифицировать стандартное программное обеспечение, которое используется в этих соревнованиях.

Помимо стандартного награждения по положению о соревнованиях "Старый Новый год", в контесте следующего года все участники, предоставившие отчет, будут отмечены памятным дипломом "UPOL", посвященном 70-летию первой дрейфующей полярной станции "Северный полюс". Для получения диплома на домашний адрес россиянам надо в течение месяца после окончания соревнований прислать в редакцию журнала "Радио" SASE — конверт под диплом формата А5 с надписанным почтовым адресом и с наклеенными российскими почтовыми марками на сумму 6 руб. 50 коп. Зарубежным радиолюбителям — SAE (конверт формата А5 с надписанным почтовым адресом) и один IRC. Остальным участникам дипломы будут направлены через QSL-бюро СРР. Кроме того, по подгруппам наградами будут отмечены победители среди тех, кто жил и работал севернее Полярного круга. Подгруппы те же, что и в основных соревнованиях.

Усилитель мощности с бестрансформаторным питанием

Александр КУЗЬМЕНКО (RV4LK), г. Ульяновск

Усилитель мощности, схема которого показана на **рис. 1**, предназначен для усиления ВЧ сигналов в радиолюбительских участках диапазона коротких волн 1,8...29,7 МГц и имеет следующие **технические характеристики**:

Входное сопротивление, Ом 50
Сопротивление нагрузки, оптимальное, Ом 50
Мощность возбуждения, Вт 25
Выходная мощность на всех КВ диапазонах, не менее, Вт 400
Уровень комбинационных частот третьего порядка, дБ ....–32
КСВ во входной цепи, не более 1,2
Мощность, потребляемая от сети, не более, Вт 1000

Для повышения надежности работы усилителя применено минимально необходимое количество защит.

Главная особенность этого усилителя — бестрансформаторное питание анодных цепей лампы VL1. Вместо традиционного сетевого анодного трансформатора с выпрямителем применено шестикратное умножение выпрямленного напряжения питающей сети переменного тока [1].

В схеме усилителя два общих провода. Первый, обозначенный на рис. 1 как "0" В, — для цепей постоянного тока, питающих лампу. Он гальванически связан с сетью переменного тока и должен быть обязательно хорошо изолирован от корпуса. Относительно общего провода "0 В" следует измерять напряжения на управляющей и экранирующей сетках. Этот провод имеет потенциал относительно корпуса усилителя равный 900+(220×1,41) = 1210 В.

Второй общий провод — корпус усилителя. Это общий провод для радиочастотного сигнала. Все измерения ВЧ напряжений производятся относительно корпуса усилителя. К нему следует подключать и радиотехническое заземление.

На входе усилителя включен широкополосный разделительный трансформатор Т1. Его назначение — гальванически развязать (изолировать) два общих провода. Последовательно с вторичной обмоткой трансформатора включены конденсаторы С1—С4, дополнительно увеличивающие развязку, тем самым повышая безопасность эксплуатации усилителя. Установка трансформатора Т1 именно на входе усилителя, а не, например, в цепи сетки лампы, оптимальна, так как здесь он нагружен на чисто активное сопротивление входа ФНЧ (50 Ом), что обеспечивает необходимую широкополосность и отсутствие завала передаточной характеристики трансформатора на частотах выше 20 МГц. Кроме того, управляющая сетка лампы VL1 "видит" только активное сопротивление резистора R9, что дополнительно повышает устойчивость усилителя, который в этом случае не нуждается в нейтрализации.

Следом за каскадом развязки Т1, С1—С4 включен фильтр низких частот (ФНЧ) с характеристикой Баттерворта, выполненный на элементах С5, С6, L1, С7 + входная емкость лампы. Расчетная емкость конденсаторов ФНЧ — 67,7 пФ. Частота среза — 47 МГц. Завал АЧХ на частоте среза — 3 дБ.

Выходной П-контур усилителя составляют элементы L8, L9, С32, С36. На низкочастотных диапазонах параллельно конденсаторам С32 и С36 подключаются дополнительные конденсаторы С27—С29 и С33—С35 соответственно. Резистор R27 установлен для замыкания на корпус усилителя анодного напряжения в случае пробоя разделительных конденсаторов С30 или С31, чтобы исключить попадание этого напряжения на полотно антенны. Также резистор R27 защищает выход усилителя от статического напряжения, неизменно присутствующего в антенне.

Несколько повышенная мощность возбуждения — неизбежная "плата" за введение в схему усилителя отрицательной обратной связи по току (ООС), за счет включения в катод лампы VL1 резистора R19. ООС дает много положительных эффектов, таких как снижение тока покоя лампы при сохранении хорошей линейности усиления, устойчивость усилителя к перекачке входным сигналом, прострелам лампы и самовозбуждению. Также повышается электрический КПД усилителя. Увеличение сопротивления резистора R19 до 20...30 Ом позволяет еще больше снизить ток покоя при одновременном увеличении линейности, но мощность возбуждения усилителя возрастет до 40...50 Вт.

Лампа ГУ-74Б имеет значительную емкость между катодом и нитью накала, которая снижает эффективность дей-

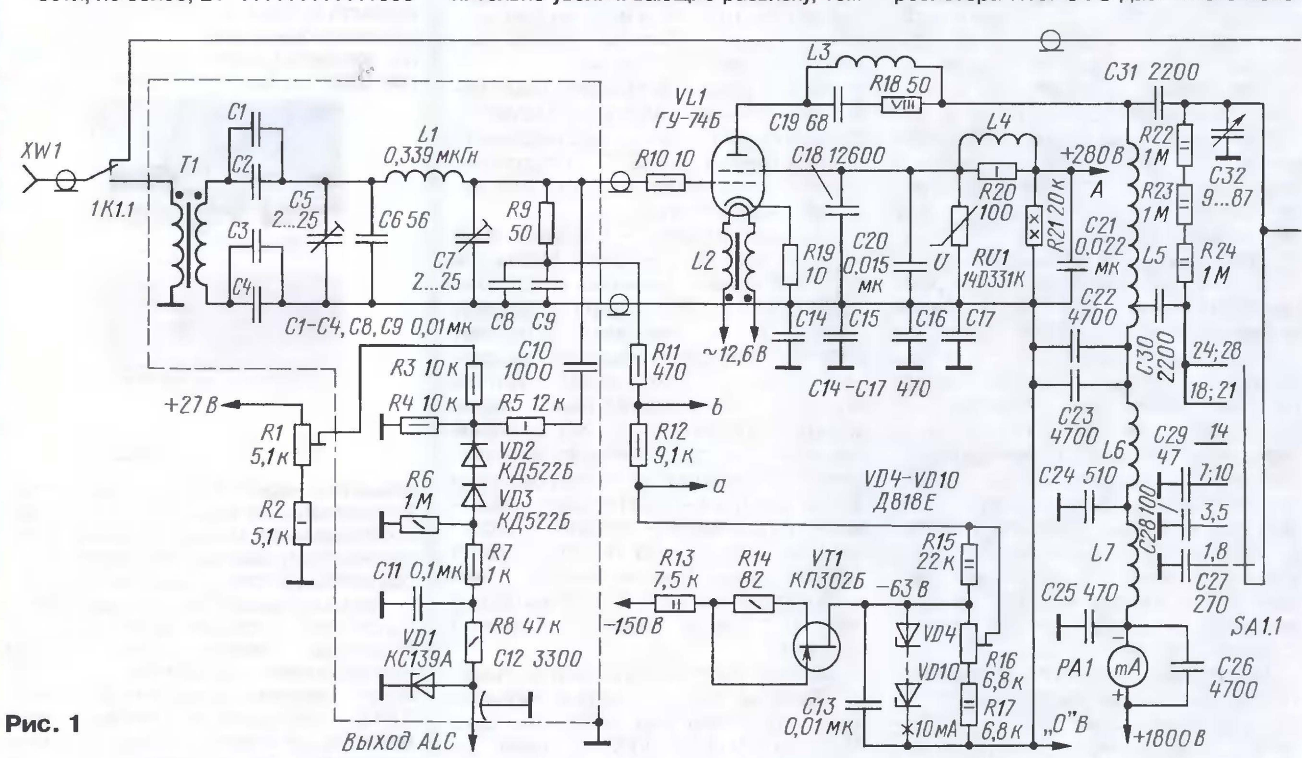


Рис. 1

ствия ООС на ВЧ диапазонах. Дроссель L2, установленный в цепи питания накала лампы, компенсирует эти потери.

На элементах R1—R8, C10—C12 и VD1—VD3 выполнена система ALC (Automatic Level Control). При превышении мощности определенного уровня появляется ток первой сетки лампы VL1 и на выходе системы ALC появляется отрицательное напряжение. Это напряжение подается на вход ALC трансивера, понижая его выходную мощность. Стабилитрон VD1 ограничивает выходное напряжение системы на уровне –4 В. Это сделано потому, что для большинства импортных трансиверов входное напряжение сигнала ALC не должно превышать –4 В, и в процессе настройки системы усилителя ее сигнал может превысить этот допустимый уровень. При работе SSB пользоваться системой ALC не рекомендуется, так как она вносит дополнительные нелинейные искажения. Лучше ориентироваться на отсутствие тока управляющей сетки лампы, так как усилитель с ООС и так достаточно устойчив к перекачке.

Для обеспечения линейной работы усилителя напряжение смещения на управляющей сетке лампы VL1 жестко стабилизировано и поддерживается с точностью 1 %. Источник стабильного тока на полевом транзисторе VT1 и прецизионные стабилитроны VD4—VD10 обеспечивают требуемую термостабильность и постоянство напряжения смещения. Резистор R13 — балластный, R14 — задает ток через транзистор VT1, а резистор R15 установлен на случай нарушения подвижного контакта в подстроечном резисторе R16, которым устанавливается требуемый ток покоя. Резистор R17 ограничивает установку напряжения смещения, близкого к нулевому.

На экранную сетку лампы VL1 также подается стабилизированное напряжение питания (точка А на рис. 1). Цепь L4, R20 препятствует образованию паразитного параллельного контура, состоящего из емкости конденсатора C18 и индуктивности обкладок и выводов конденсатора, находящегося в стабилизаторе питания экранной сетки, или из собственной индуктивности C18 и емкости конденсатора, находящегося в стабилизаторе. Варистор RU1 защищает экранную сетку и ее цепи от напряжения пробоя при прострелe лампы.

В усилителе реализована схема параллельного питания анода лампы. Специальная конструкция анодного дросселя L5 позволила получить выходную мощность 400 Вт на всех любительских диапазонах при полном их перекрытии. Дроссель не имеет паразитных резонансов ни на одном из радиолюбительских диапазонов или вблизи них. Его конструкция заимствована из усилителя ALPHA-91, а намоточные данные получены экспериментально, так как, несмотря на внешнюю простоту, рассчитать его параметры невозможно. На ВЧ диапазонах часть дросселя L5 замыкается по переменному току конденсатором C30. Резонансная частота контура, образованного частью дросселя L5 и конденсаторами C30, C31, находится вблизи частоты 735 кГц. Для частот выше 14 МГц его сопротивление переменному току практически равно нулю. Фильтр L6, L7, C22—C25 защищает источник питания усилителя от самовозбуждений на УКВ. Антипаразитная цепь L3, C19, R18 заимствована из [2]. Прибор PA1 индицирует ток анода лампы. КСВ-метр в усилителе — конструкции EU1TT [3].

Переключение режимов прием/передача осуществляет узел управления A1. Его схема приведена на **рис. 2**. Он выполнен на микросхеме 1DD1 и электронных коммутаторах на транзисторах 1VT1—1VT6, переключающих реле 1K1—1K3 в порядке, определяемом управляющими сигналами микросхемы. За основу взята конструкция UT5TC [4]. При замыкании выводов 1 и 2 узла A1 педалью или тумблером "Прием/Передача" первым включится антенное реле 1K2. Затем, через заданный временной интервал, включится реле 1K1, через контакты которого на вход усилителя поступит сигнал от трансивера. Последним включится реле 1K3, подающее напряжение на экранную сетку лампы VL1. О переходе усилителя мощности в режим передачи сигнализирует светодиод 1HL1. При переключении усилителя в режим приема реле срабатывают в обратном порядке. Такой порядок коммутации избавит от неприятностей, связанных с подгоранием контактов реле и оставления лампы без нагрузки (антенны) в тот момент, когда на нее уже подано напряжение возбуждения. Правильный порядок подачи питающих напряжений на электроды лампы обеспечивается автоматически, так как коммутация прием/передача осуществляется по экранной сетке. Необходимое время задержки срабатывания реле определено номиналами конденсаторов 1C2 и 1C4. Если в устройстве будут применены реле, указанные автором, подбор времени задержки не потребуется.

Схема блока питания усилителя изображена на **рис. 3**. Работа БП не нарушится при любом положении вилки, включаемой в сеть переменного тока, и безопасность при этом не пострадает. На входе блока установлен варистор RU1. Пиковое значение напряжения в сети переменного тока — 220×1,41 = 310,2 В. Варистор пробивается при постоянном напряжении 360 В, т. е. тогда, когда пе-

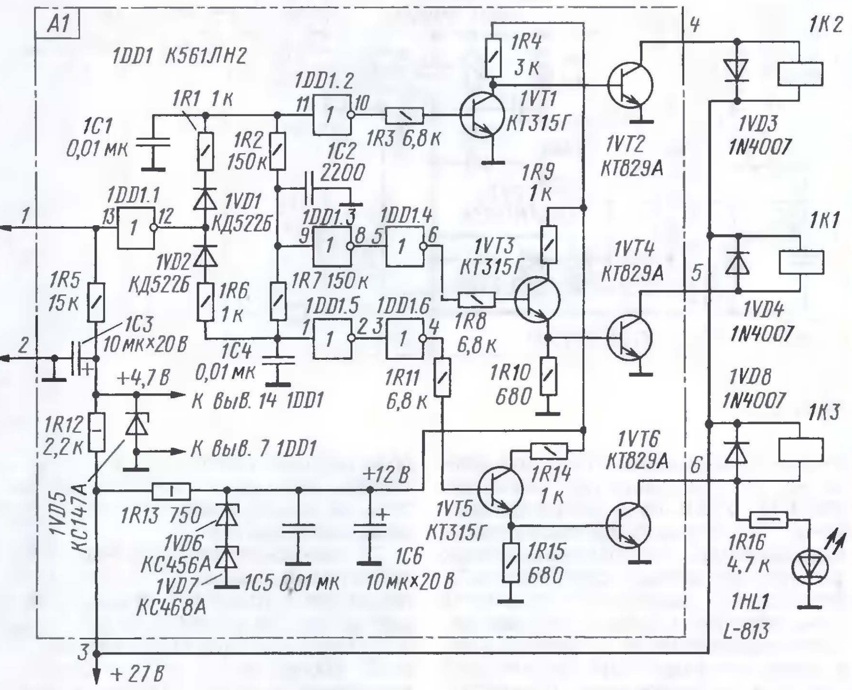


Рис. 2

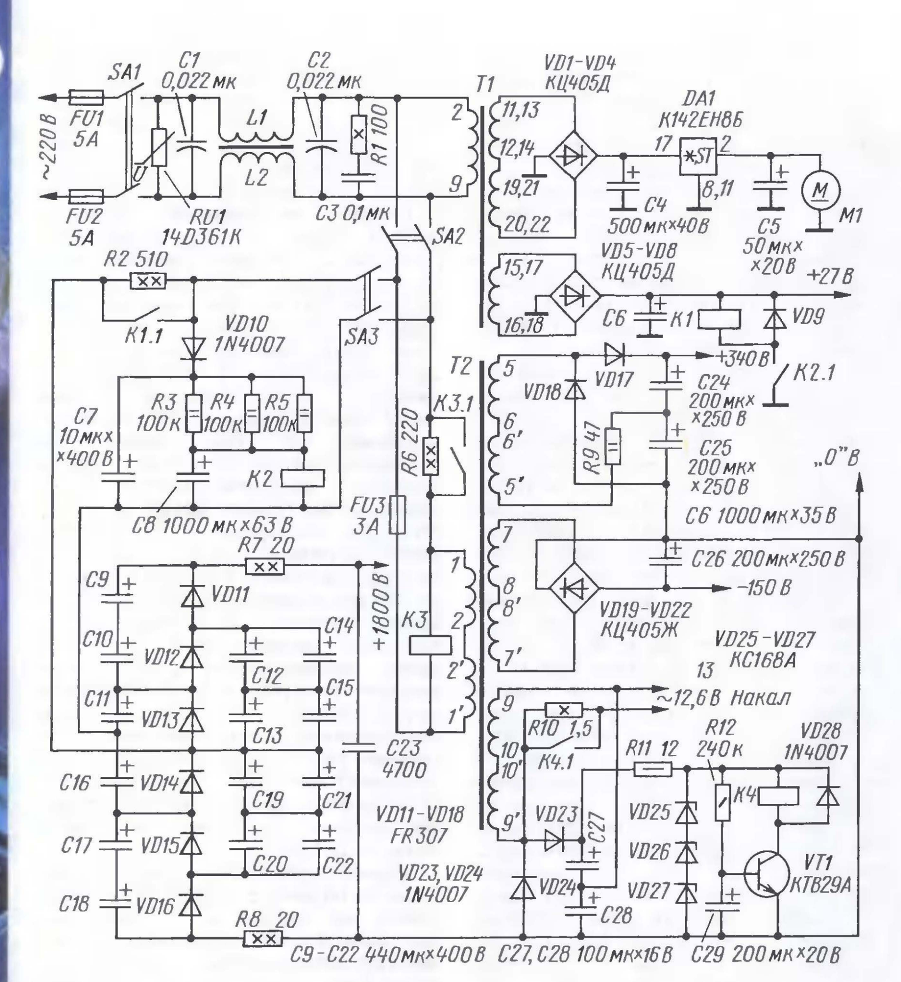


Рис. 3

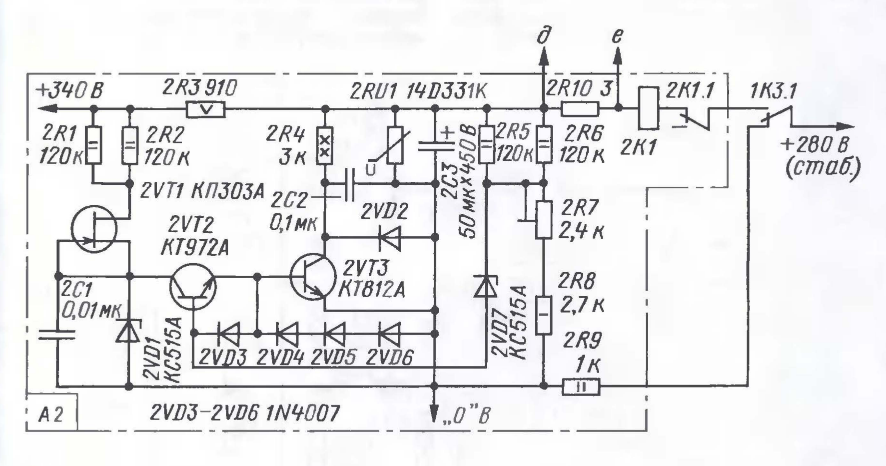


Рис. 4

ременное напряжение в сети повысится на 16 % и достигнет значения: 220×1,16 = 255 В. Такие варисторы применяются для защиты бытовой аппаратуры, например, установлены в сетевых фильтрах для компьютеров ("пилотах"). Варистор RU1 также служит для защиты блока питания от бросков напряжения, которые возникают несколько раз в год в любой питающей сети переменного тока при нестационарных процессах. При перенапряжениях, которые длятся доли секунды, напряжение в сети достигает нескольких тысяч вольт, при этом как минимум выйдут из строя все диоды выпрямителя.

От проникновения высокочастотных помех из работающего усилителя в сеть переменного тока в БП установлен защитный фильтр на элементах C1, C2, L1 и L2. Блокировочные конденсаторы C1 и C2 проходные, но включены они не как обычно, на корпус, а между нулевым и фазным сетевыми проводами. Фильтрация не ухудшается, но зато на корпусе блока питания отсутствует напряжение сети с частотой 50 Гц, вызванное емкостными токами конденсаторов C1 и C2, и в самом неблагоприятном случае, при отсутствии заземления корпуса блока питания, может достигать 2,07 В на 1000 пФ емкости блокировочных конденсаторов. Если применить традиционную схему с четырьмя блокировочными конденсаторами емкостью 0,022 мкФ, включенными на корпус, то через два из них, соединенных с фазным сетевым проводом и шасси, потечет емкостный ток с частотой 50 Гц и на корпусе появится напряжение, равное 91,08 В! Цепь R1C3 предотвращает подгорание контактов реле и выключателей, происходящих вследствие переходных процессов при включении блока питания.

Анодный выпрямитель состоит из трех последовательно включенных умножителей сетевого напряжения, выполненных на диодах VD11—VD16 и конденсаторах C9—C22. Каждый из умножителей дает по 600 В, и в сумме получается 1800 В постоянного напряжения. Резистор R2 ограничивает ток зарядки конденсаторов умножителя на 8...10 с. Для плавного включения умножителя применено простейшее емкостное реле времени, обеспечивающее задержку замыкания резистора R2. Оно выполнено на элементах VD10, R3—R5, C8 и K2. Конденсатор C8 — времязадающий. Реле K2 — промежуточное. Своими контактами K2.1 оно включает более мощное реле K1, которое и замыкает токоограничивающий резистор R2. Резисторы R7 и R8 ограничивают ток на уровне 45 А при пробое или коротком замыкании выхода анодного источника. Диоды FR307 выдерживают такой импульс тока, сгорает только предохранитель FU1 или FU2.

На трансформаторе T1 выполнены источники питания +27 В и +12 В для питания охлаждающего вентилятора. Трансформатор T2 первоначально включается в сеть переменного тока через токоограничивающий резистор R6. Затем контакты реле K3, обмотка которого подключена параллельно первичной обмотке трансформатора, замыкают резистор.

В цепи питания накала лампы установлен резистор R10, ограничивающий ток, протекающий через нить накала в первый момент после подачи напряжения, когда нить еще не прогрета. Такая схема включения значительно продлевает срок жизни лампы. Нить накала холодной лампы ГУ-74Б имеет сопротивление 1,5 Ом, нить накала у прогретой лампы — 3,2 Ом. Следовательно, пусковой ток накала более чем в два раза превышает номинальный ток, перегружает нить накала, разрушая ее структуру, уменьшает срок службы лампы. Поэтому плавное включение накала более чем оправдано. Его обеспечивает реле времени на элементах R12, C29, VT1, K4.

Для питания экранной сетки лампы VL1 применен стабилизатор, выполненный по схеме параллельного питания (**рис. 4**). Его прототип [4] значительно усовершенствован, имеет

хороший коэффициент стабилизации, может отдавать и потреблять ток, следовательно, стабилизировать напряжение питания экранной сетки и при ее обратном токе, тем самым повышая линейность работы усилителя мощности. Некоторая его неэкономичность не имеет особого значения ввиду небольшой мощности, потребляемой экранной сеткой. Варистор 2RU1 дополнительно защищает стабилизатор при возможном простреле (пробое) лампы. Защита от превышения допустимого значения тока, потребляемого экранной сеткой, выполнена на реле 2К1. Транзистор 2VT1 работает как источник тока и повышает коэффициент стабилизации. Транзисторы 2VT2 и 2VT3 защищены от превышения допустимого напряжения эмиттер—база диодами 2VD3—2VD6, а диод 2VD2 дополнительно защищает транзистор 2VT3 в случае прострела лампы.

Так как усилитель работает без тока управляющей сетки, его отсутствие следует контролировать при подаче напряжения возбуждения, что является одним из условий для линейной работы усилителя. Прибор РА2 позволяет контролировать токи управляющей и экранной сеток, а также коэффициент стоячей волны. Выбрать режим измерения можно переключателем SA2 и тумблером SA3.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Гончаренко И.** Легкий и мощный РА. — <http://www.dl2kq.de/pa/1—1.htm>.

2. <http://www.w8ji.com/vhf_stability.htm>.

3. **Гончаренко И.** КСВ-метр для РА. — <http://www.dl2kq.de/pa/1—2.htm>.

4. **Петров Ю.** Гибридный КВ усилитель мощности нового типа. — <http://www.cqham.ru/cons_pa.htm>.

(Окончание следует)

Редактор — С. Некрасов, графика — Ю. Андреев

Смеситель диапазона 70 см

Виктор ВАСИЛЬЕВ, г. Оренбург

Этот пассивный двойной балансный смеситель предназначен для радиостанций диапазона 70 см. Хорошо известны преимущества смесителей такого типа — большой динамический диапазон и малый уровень шума. На схеме, изображенной на **рис. 1**, рассматриваемый смеситель обведен штриховой линией (это его экран), а первый каскад УПЧ на транзисторе VT1 показан лишь для примера. С ним была достигнута чувствительность приемника 0,2 мкВ на частоте 444 МГц.

сделать однозначный вывод о полезности такого фильтра не представляется возможным. Входное сопротивление смесителя по обоим входам — приблизительно 50 Ом.

Плата смесителя из фольгированного с двух сторон стеклотекстолита толщиной 1...1,5 мм показана на **рис. 2** со стороны печатных проводников и установки деталей в масштабе 2:1. Фольга на обратной стороне платы сохранена, она служит общим проводом и частью экрана. Точками увеличенного диаметра показаны места установки в просверленные здесь отверстия сквозных проволочных перемычек, соединяющих фольгу обеих сторон платы.

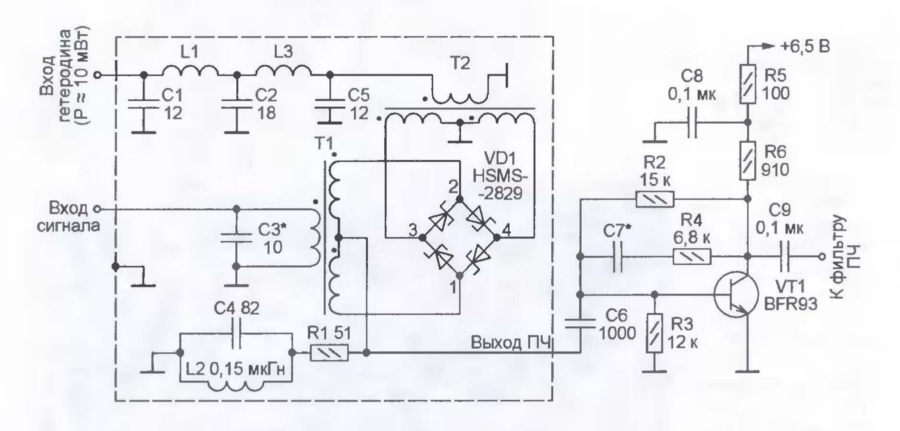


Рис. 1

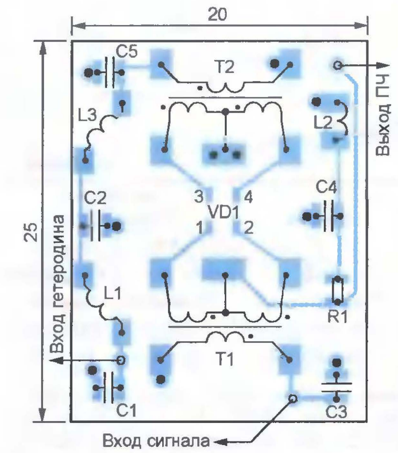


Рис. 2

Смеситель выполнен на интегральной сборке VD1 из идентичных по параметрам четырех диодов Шотки, соединенных в кольцо. Контур L2C4 настроен на промежуточную частоту, в данном случае на 45,1 МГц. Конденсатор С3 образует с входной индуктивностью трансформатора Т1 колебательный контур, настроенный на центральную частоту диапазона входных сигналов.

Сигнал гетеродина мощностью около 10 мВт подан на трансформатор Т2 через ФНЧ Чебышева пятого порядка с частотой среза немного менее 400 МГц. Опыт показал, что наличие ФНЧ в тракте гетеродина ослабляет некоторые побочные каналы приема, одновременно немного усиливая другие. Поэтому

Диодную сборку HSMS-2829 в корпусе SOT-143 можно заменить четырьмя дискретными высокочастотными диодами Шотки, например, серии КД922. При монтаже таких диодов нужно учитывать, что их стеклянный корпус очень хрупок.

Трансформаторы Т1 и Т2 одинаковы. Они намотаны на отрезках ферритовой трубки внешним диаметром 3,5 мм от стандартного дросселя индуктивностью 50 мкГн, рассчитанного на ток 0,6 А. Обмотка и выводы дросселя удалены, его трубчатый магнитопровод укорочен на 2 мм с каждой стороны, а затем разделен на две части длиной по 7 мм.

Три отрезка провода ПЭВ-2 диаметром 0,2...0,22 мм (будущие обмотки трансформаторов) складывают вместе и равномерно свивают. Полученным жгутом на магнитопроводах каждого трансформатора делают по одному витку. Готовые трансформаторы приклеивают к плате, а обрезанные до минимальной длины выводы их обмоток припаивают к соответствующим контактным площадкам, стремясь обеспечить симметричность монтажа.

Катушка L2 — типоразмера 1210 для поверхностного монтажа. Ее индуктивность может быть увеличена до 0,18 мкГн, конденсатор С4 в этом случае следует установить емкостью 68 пФ.

Катушки L1 и L3 — по три витка эмалированного провода диаметром 0,5 мм, намотанных на оправке диаметром 1,5 мм так. Их выводы отогнуты таким образом, что располагаются на одной линии, параллельной оси катушки. Резистор и конденсаторы — типоразмера 0805 для поверхностного монтажа.

Готовый смеситель помещают в корпус-экран из тонкой листовой меди или латуни, который припаивают по периметру к фольге на обратной стороне платы.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Вычислитель КСВ-метра

Константин ОСТРОВСКИЙ, г. Москва

Предлагаемое микроконтроллерное устройство вычисляет КСВ в фидерной линии по значениям напряжения, пропорциональным амплитудам падающей и отраженной волн. Результат может показать не только встроенный в вычислитель, но и уже имеющийся в передатчике или трансивере стрелочный микроамперметр.

Идея данной разработки проста — использовать микроконтроллер с встроенными модулями АЦП и ШИМ для построения блока индикации КСВ-метра. Модуль АЦП преобразует напряжения падающей и отраженной волн в цифровую форму, вычисление КСВ производится программно, а среднее значение напряжения на выходе модуля ШИМ изменяется пропорционально КСВ.

Подобное устройство было описано в [1], как один из вариантов применения контроллера, программируемого на языке BASIC. Но поскольку этот контроллер — универсальный прибор, он содержит много не нужных для вычислителя КСВ деталей и построен на довольно дорогом 28-выводном микроконтроллере.

Схема разработанного мною простого вычислителя изображена на **рис. 1**. Поданные на разъем XS1 сигналы $U_{\text{пад}}$ (напряжение падающей волны) и $U_{\text{отр}}$ (напряжение отраженной волны) через защитные цепи R4VD1 и R3VD2 поступают на повторители напряжения, собранные на элементах сдвоенного ОУ DA2. Выходы повторителей через сглаживающие цепи R6C5 и R5C4 соединены с аналоговыми входами ADC2 и ADC3 восьмивыводного микроконтроллера DD1. После вычислений, необходимых в заданном выключателями SA1 и SA2 режиме работы (**табл. 1**), коэффициент заполнения импульсов, формируемых на выходе PB0, устанавливается пропорциональным их результату. Ему же пропорционально отклонение стрелки микроамперметра PA1.

Резисторы R7 и R8 — добавочные. В режиме калибровки вычислителя подстроечным резистором R8 устанавливают стрелку микроамперметра на последнее деление шкалы. Теперь в режиме измерения КСВ полное отклонение стрелки соответствует КСВ = 10, а отклонение на 1/10 шкалы — КСВ = 1. Если примененный микроамперметр имеет шкалу из 100 делений, для прямого отсчета КСВ достаточно поставить десятичные запятые перед последними разрядами нанесенных на шкалу цифр. При перегрузке по одному или обоим входам стрелка остается у нулевой отметки.

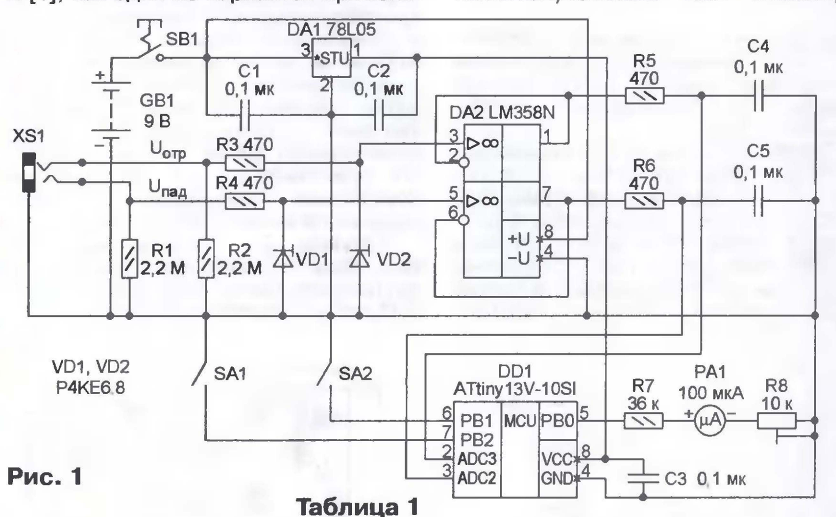


Рис. 1

Таблица 1

Режим	Состояние выключателя	
	SA1	**SA2**
КСВ	Разомкнут	Разомкнут
Прямая волна	Разомкнут	Замкнут
Отраженная волна	Замкнут	Разомкнут
Калибровка	Замкнут	Замкнут

В режимах измерения напряжения падающей или отраженной волны полное отклонение стрелки микроамперметра (после калибровки) соответствует напряжению, равному 5 В — напряжению питания микроконтроллера.

Вычислитель собран на макетной плате, закрепленной на выводах микроамперметра, как показано на **рис. 2**. Для установки микроконтроллера и сдвоенного ОУ предусмотрены панели. Если микроконтроллер будет смонтирован без панели, то для его соединения с программатором нужно предусмотреть еще один разъем — XP1, подключив его к выводам микроконтроллера, как показано на **рис. 3**. При этом все соединения, сделанные в соответствии с рис. 1, не изменяются.

Коды программы, которую следует занести в память микроконтроллера, приведены в **табл. 2**. Разряды конфигурации (fuses) микроконтроллера необходимо запрограммировать таким образом, чтобы сторожевой таймер и монитор питания были включены, а тактирование производилось от встроенного RC-генератора частотой 9,6 МГц.



Рис. 3

Защитные диоды P4KE6.8 можно заменить обычными стабилитронами на 6,8 В, особенно если рефлектометр имеет высокоомные выходы. Все пассивные элементы, кроме подстроечного резистора R8, — типоразмера 0805 для поверхностного монтажа. Их удобно впаивать между контактными площадками макетной платы. Кнопка SB1 — любая с фиксацией в нажатом состоянии.

Батарея GB1 — шесть соединенных последовательно гальванических элементов типоразмера АА. При встраивании вычислителя в аппаратуру, в которой имеется источник постоянного напряже-



Рис. 2

Таблица 1

```
:020000020000FC
:10001400A89501B5086101BD01E201BD01E007BB7E
:1000240006E008BB479A08E104BB03E80FBD01E002
:1000340003BF00E006BF02E007B92AD006EC06B908
:1000440006B100710031E1F7349A04B10093610004
:1000540005B10093600003E007B91AD006EC06B9B5
:1000640006B100710031E1F7349A04B100936300E2
:1000740005B1009362001AD006B30670063009F485
:1000840001C04CD00091640006BF09D0A895D3CF1D
:1000940000FE01FEF1A95F1F70A95D9F708950FEFBE
:1000A4001FEF1A95F1F70A95D9F70895000000910A
:1000B40061001091600013301 1F40F3F59F1409129
:1000C40063005091620051172 0F0151718F1401782
:1000D40008F5040F151F44275 52764E1400F511FED
:1000E4006A95E1F7042F152F4 0916300509162004 7
:1000F40020916100309160002 41B350B2DD00093BA
:10010400640010301 9F4095C08F407C008EC00938B
:100114006400 03C000E0009364000895043021F0FB
:1001240002306 1F00030A1F000916100109160009 4
:100134003327 25E011D0009364000DC000916300C3
:100144001091620033272 5E007D00093640003C0B8
:1001540008EC0093640008 95EE24FF1841E1001FA9
:1001640011 1F4A9509F40895EE1CFF1CE21AF30AC4
:0E01740020F4E20EF31E8894F2CF0894F0CF30
:00000001FF
```

ния 8...15 В, его можно использовать вместо батареи. В этом случае параллельно входу интегрального стабилизатора DA1 нужно подключить оксидный конденсатор 100 мкФ на 25 В, а параллельно его выходу — 47 мкФ на 10 В. Если в аппаратуре имеется и напряжение 5 В, от стабилизатора DA1 можно отказаться, но следует иметь в виду, что колебания этого напряжения напрямую сказываются на показаниях прибора.

Разъем XS1 — гнездо для подключения стереофонического аудиокабеля со штекером диаметром 3,5 мм. Такой кабель оказался очень удобным для соединения вычислителя с рефлектометром (датчиком напряжения падающей и отраженной волн). К тому же на высокой частоте аудиокабель имеет повышенное затухание, что избавляет от помех. Рефлектометр может быть любого типа. Важно лишь, чтобы его выходные напряжения не превышали напряжения питания микроконтроллера. Я использовал мостовой, описанный в [2] на с. 76.

Налаживание вычислителя сводится к установке подстроечным резистором R8 стрелки микроамперметра PA1 на последнее деление шкалы при замкнутых выключателях SA1 и SA2. Если нет необходимости измерять напряжения на входах вычислителя, выключатели можно заменить съемными перемычками (джамперами), устанавливая их только на время калибровки вычислителя.

Если напряжения на выходах имеющегося рефлектометра превышают 5 В, их можно понизить с помощью резистивных делителей напряжения, установленных на входах вычислителя. Учтите, что оба делителя должны быть одинаковыми.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Костюк А., Фадеев Е.** Программируемый BASIC-контроллер. — Радио, 2006, № 10, с. 36—39; № 11, с. 32—34.
2. **Гончаренко И.** Антенны КВ и УКВ. Часть II. Основы и практика. — М.: ИП РадиоСофт, журнал "Радио", 2005.

***От редакции**. Программа микроконтроллера вычислителя КСВ находится на нашем FTP-сервере по адресу **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2007/11/ksw-1.zip>**.*

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий, фото — автора

Прохождение на КВ диапазонах

Геннадий ЛЯПИН (UA3AOW), Сергей БУБЕННИКОВ (UK3AAC)

Статья рассказывает об особенностях распространения радиоволн на коротких волнах. Она была опубликована в журнале "Радио" в феврале 1979 г., т. е. до того момента, когда нашим радиолюбителям был возвращен диапазон 160 метров и еще не вошли в обиход новые любительские КВ диапазоны 10, 17 и 24 МГц (так называемые WARC диапазоны). Особенности распространения радиоволн на диапазоне 160 метров подробно рассмотрены в статье А. Баркова (UT5AB), которую можно найти в декабрьском номере журнала "Радио" за 2006 г. Что касается WARC диапазонов 17 и 24 МГц, то прохождение на них во многом близко к тому, что происходит на "соседних" традиционных КВ диапазонах 21 и 28 МГц. Об особенностях спорадического E-прохождения на КВ диапазонах рассказано в июльском номере журнала "Радио" за этот год.

Короткие волны считаются давно освоенными. Однако, как показывает практика, далеко не все коротковолновики достаточно хорошо разбираются в вопросах их распространения. Цель этой статьи — рассказать об особенностях прохождения на КВ диапазонах, о методах его прогнозирования, помочь коротковолновикам использовать специфику распространения коротких волн для проведения дальних связей.

Радиосвязь на КВ обеспечивается в подавляющем большинстве случаев отражением, а точнее говоря, преломлением волны внутри какого-либо слоя ионосферы. Напомним, что ионосфера Земли представляет собой совокупность ионизированных слоев или областей (отсюда и пошло ее название), возникших под влиянием солнечной радиации и плавно переходящих одна в другую. В ночное время, когда отсутствует излучение Солнца, концентрация ионизированных частиц падает, что приводит к ослаблению отражающих (преломляющих) свойств ионосферы.

Степень ионизации существенно зависит от активности Солнца, которая изменяется со средним периодом 11,3 года (по данным, начиная с 1750 г.). Количественная характеристика этой активности — число Вольфа (W) связано с числом пятен на видимой стороне диска светила. (*RU3AX*: сейчас только начинается 24-й солнечный цикл, максимум которого ожидается примерно в 2011 г.).

Слои ионосферы обозначаются латинскими буквами D, E и F.

Область F имеет максимальную электронную концентрацию и является основной отражающей областью при ионосферном распространении коротких волн, вплоть до 10-метрового диапазона. Днем эта область как бы расщепляется на два слоя: F_1 и F_2. Слой F_1 обычно расположен на высоте от 150 до 250 километров, а слой F_2 — от 300 до 450 километров. Ионизация в области F поддерживается в основном за счет ультрафиолетовой составляющей солнечного излучения. Иногда область F имеет диффузный характер, который приписывается электронным облакам, имеющим концентрацию, отличную от окружающей. Ночью ионизация в области F частично сохраняется. Выше области F электронная концентрация постепенно убывает.

На высотах от 100 до 150 километров находится другая область повышенной ионизации — область E. Ионизация ее происходит главным образом от мягкого рентгеновского излучения Солнца. Ночью слой E сохраняет часть своей ионизации, но становится в это время пористым — неоднородным. Степень ионизации слоя E выше в экваториальных областях Земли, и его отражающая способность там больше, чем в средних или высоких широтах. Большой практический интерес для радиолюбителей представляют спорадические образования в слое E облаков повышенной ионизации E_s-образования.

Ниже области E — на высотах 50—60 километров — расположена область D. Ионизация этой области в основном обусловлена рентгеновским излучением Солнца. Ионизация максимальна в полдень и быстро падает, когда Солнце скрывается за горизонтом. Ночью ионизация в области D полностью исчезает.

Во время сильных солнечных вспышек увеличение рентгеновского излучения Солнца вызывает резкое возрастание ионизации области D. Это приводит к так называемым внезапным ионосферным возмущениям, следствием которых является полное нарушение коротковолновой радиосвязи на освещенной половине земного шара на срок от нескольких минут до нескольких десятков минут из-за полного поглощения в области D.

Самым распространенным способом исследования ионосферы является вертикальное зондирование, проводное с помощью импульсного передатчика, частота которого плавно или дискретно изменяется в широких пределах. Наиболее высокая частота, отраженная от слоя при вертикальном зондировании, получила название критической частоты этого слоя (так, для

слоя F_2 критическая частота записывается как f_0F_2). На каждой ионосферной станции за сеанс зондирования снимается полная высотночастотная характеристика (ВЧХ), важнейшими параметрами которой являются критические частоты и высоты слоев.

По ВЧХ определяется еще один параметр — максимально применимая частота (МПЧ) слоя. МПЧ является максимальной частотой, которая отражается от слоя при ионосферном распространении радиоволн. То расстояние, на котором сигнал передатчика может быть принят при однократном отражении от слоя, называется расстоянием скачка. Для слоя F_2 это расстояние составляет максимум 3500—4000 км. Обычно на ионосферных станциях определяется МПЧ для скачка в 3000 км (МПЧ-3000-F_2). Все частоты выше МПЧ слоем не отражаются, а выходят за пределы ионосферы в открытый космос. МПЧ зависит от времени суток, сезона, географической широты точки отражения и солнечной активности", а также до некоторой степени от высоты отражающего слоя и от того, насколько низко лепесток диаграммы направленности антенны прижат к поверхности Земли. Имеется приблизительное соотношение между критическими частотами f_0 и МПЧ для слоя F_2:

$$МПЧ\text{-}3000\text{-}F_2 = 3{,}5 f_0F_2.$$

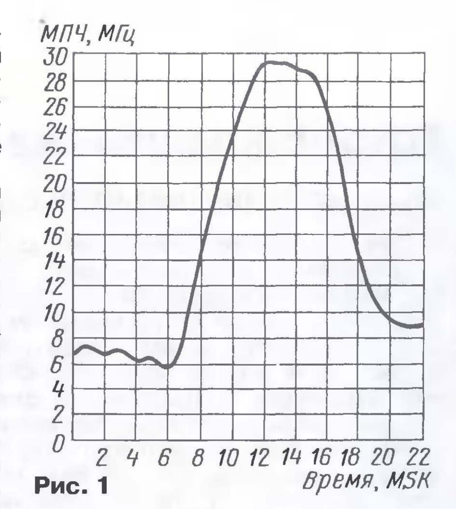


Рис. 1

В общем, МПЧ обычно выше в зимние месяцы, чем в летние. На **рис. 1** изображен суточный ход МПЧ-3000-F_2 для летнего и зимнего месяцев 1978 г. при средней солнечной активности. Данные получены на ионосферной станции ИЗМИРАН под Москвой.

На многих станциях в различных частях мира уже длительное время ведется вертикальное зондирование ионосферы. Это дает возможность строить карты глобального распределения критических частот и МПЧ для различных слоев в зависимости от сезона и солнечной активности на несколько месяцев вперед.

На **рис. 2** схематически изображено взаимное расположение ионизированных слоев F_2, F_1, E и D над дневной поверхностью Земли и некоторые случаи распространения радиоволн в ионосфере.

В пункте Б работает станция вертикального зондирования. Критические частоты слоев $f_0E<f_0F_1<f_0F_2<f$. Частота $f>f_0F_2$ слоем F_2 не отражается. Для простоты здесь везде употребляется термин "отражение". Но, строго говоря, радиоволна не отражается, а претерпевает преломление внутри ионизированного слоя и возвращается обратно к Земле. Под действием переменного электрического поля волны свободные электроны в слое приходят в колебательное движение с частотой волны, т. е. возникает электрический ток, который своим полем как бы переизлучает волну в обратном направлении. И чем ниже степень ионизации слоя (т. е. количество свободных электронов в единице объема), тем глубже волна проникает внутрь слоя до момента своего "отражения".

Рис. 2

Материал подготовил
Б.СТЕПАНОВ (RU3AX)

г. Москва

(Окончание следует)

Четыре куплета о доступе

Александр ГОЛЫШКО, канд. техн. наук, г. Москва

Кавалер с широкой полосой

Крутится-вертится шар голубой,
Крутится-вертится над головой,
Крутится-вертится — хочет упасть,
Кавалер барышню хочет украсть.

Обеспечение доступа к чему-нибудь — важная философская категория человеческого общества во все времена, причем не только по схеме "кавалер — барышня". Доступ к телу управителя, к закромам или к корму обычно дополняется доступом к культурным ценностям, к потребителю и к информации. Сегодня настало время, когда правительства многих стран считают ключевым фактором развития национальной инфраструктуры связи распространение широкополосного доступа в Интернет. Помимо всего прочего, это позволяет государству вместе со всеми его гражданами не только достичь высоких экономических, социальных и научных целей, но и получить весь указанный выше остальной доступ.

Известные затруднения в развитии современных телекоммуникаций, связанные с насыщением рынков мобильной и фиксированной связи, вызваны тем, что их потенциальная клиентская база уже не испытывает острого дефицита обслуживания и находится в режиме ожидания "чего-то особенного". Этим "особенным" и стал широкополосный доступ, поэтому за него, как за спасительную соломинку, практически одновременно ухватились и на рынках фиксированной и мобильной связи, где в последние годы наблюдается устойчивая стагнация. Там либо заканчивается клиент, либо резко падает его прирост, что, в общем, также свидетельствует о конечности клиентской базы.

Интересно, что весьма быстро доступ в Интернет стал прочно ассоциироваться с любым качественным доступом ко всем мыслимым инфокоммуникационным услугам вообще. Ведь развитие IP-технологий уже позволяет говорить о том, что широкополосный доступ потенциально позволяет получить все мыслимые услуги в одном пакете. И даже если сегодня что-то еще не получается, завтра непременно получится. При этом настоящие строители широкополосного доступа в мировом масштабе, соединяющиеся связисты всех стран, могут и не подозревать, куда и к чему приведет их эта всемирная стройка. Но, как истинные кавалеры, они стараются, они строят, они подключают, они спорят и толкаются локтями, и неспроста, ведь клиентская база – барышня капризная. Тем более, что, "толкаясь локтями", кавалеры начали предлагать ей сразу несколько альтернативных способов доступа по проводам, кабелям и эфиру. Государство, в свою очередь, пытается интенсифицировать конкуренцию на сетях доступа, обещая, в частности, вскоре ликвидировать монополизм телефонных компаний на телефонные абонентские линии. И тем самым лишь подталкивает монополистов на ускоренное освоение широкополосного доступа.

Впрочем, и обустроенным доступом еще нужно суметь распорядиться, однако немало современных операторов связи пока предпочитают об этом не задумываться. В общем, наш "широкополосный кавалер" всерьез взялся за потенциальную клиентскую базу по всему миру.

С другой стороны, и "барышня не против". Рынку связи нужны новые источники дохода, и они появились в проснувшемся интересе потребителей к широкополосному доступу. Базируясь на самых современных технологиях, широкополосный доступ стал источником доставки любого сервиса и одновременно полигоном для так называемых "конвергентных решений", объединяющих ресурс нескольких сетей. Во многом поэтому без предоставления широкополосного доступа оператор не может считаться современным.

А вот компания eMarketer отмечает, что пользователи широкополосного доступа не просто делают все свои обычные интернет-дела на более высокой скорости за меньшее время. Они выходят на качественно другой уровень, демонстрируя принципиально иное поведение, нежели то, которое было у них во времена пользования доступом "dial-up" (в начале 2005 г. количество "широкополосных" пользователей США превзошло количество пользователей "dial-up"). Интернет, как известно, выступает одновременно в трех ипостасях — как сеть, как технология и как среда для ведения бизнеса. Это снимает необходимость дальнейших объяснений поиска любых возможностей для организации интернет-доступа.

Социологи также давно заметили, что пользователи широкополосного доступа проявляют большую интернет-активность и, в частности, делают больше покупок в интернет-магазинах. Ранее это объясняли расслоением современного общества или "причудами" богатых, но когда в США широкополосным доступом охватили 50 % населения, вдруг выяснилось, что ничего не изменилось. То есть ссылки на социальное расслоение стали уже неуместными, а тенденция сохранилась. Таким образом, оказалось, что пользователи широкополосного доступа не просто генерируют больше трафика, а интегрируют Интернет в свою повседневную жизнь. Разумеется, пользователи широкополосного доступа действительно скачивают больше музыки и видео, но одновременно делают много того, для чего вовсе не нужен широкополосный доступ. Получается, что качество связи изменяет и качество жизни, и психологию человека, и его поведение.

С другой стороны, московский кабельный оператор "Комкор-ТВ" (торговая марка "Акадо") в ходе исследования местного интернет-рынка выяснил, что гонка за скоростью на массовом рынке широкополосного доступа в Интернет сегодня бессмысленна. С этими выводами соглашаются и в другой известной московской компании "КОМСТАР-Директ" (торговая марка "Стрим", доступ ADSL), объясняя, что массовому пользователю пока вполне хватает 1 Мбит/с. Учитывая, что в среднем абоненты потребляют 3 Гбайт, компании считают оптимальной для провайдера, с точки зрения удовлетворенности абонентов, скорость 1200 Кбит/с. Повышать дальше скорости — значит, терять выручку, не приобретая новых клиентов, — считают в "Акадо". Однако наличие достаточно большой группы нетребовательных абонентов (31 % от всех пользователей Интернета) позволяет говорить о том, что даже скорость 256 Кбит/с по-прежнему является востребованной.

Следует заметить, что операторы подчас предпочитают говорить про "рекордные" скорости доступа вообще, а не для конкретного абонента. И это в большинстве случаев не лукавство. Ведь качество доступа определяется не только используемой технологией, но и используемым (скорее, даже доступным) каналом связи. В общем, скорость доступа в Интернет не является определяющим параметром для описания всего широкополосного доступа, который, помимо Интернета или голосовой связи, может быть, к примеру, загружен доставкой IPTV (да еще с программами качества HD), для чего понадобятся многомегабитные скорости. Более важными для клиента на сегодня являются тарифы.

Ведь чем, с точки зрения Интернета, отличаются Москва, Санкт-Петербург и Дальний Восток от всей остальной РФ? Разумеется, не столько размерами клиентской базы, сколько тарифами. Но не спешите ругать местного сервис-провайдера Интернет, который и обеспечивает доступ, — разумеется, он тоже хочет хоть что-то заработать. Но для начала ему нужно арендовать канал у крупного магистрального оператора, который выставляет ему такие условия, что провайдер понимает, что он уже попал в экзотическую рыночную нишу, где тарифы на сходные услуги раза в три выше московских, а спрос в разы ниже из-за меньшей покупательной способности населения. Почему так? Потому что по РФ каналы поставляют два оператора, тогда как только между Москвой и Питером их более пяти, да еще из Питера за рубеж идут десятки кабелей к глобальной Сети. Да и с Дальнего Востока раз в десять дешевле попасть интернет-трафиком в Москву через Австралию, чем по просторам Родины.

И не спешите ругать отечественных монополистов и пр. — за рубежом наблюдается такая же ситуация, которая добавляет головной боли национальным регуляторам рынка связи. Особенно там, где, в отличие от РФ, доступ в Интернет стал национальным проектом. Справедливости ради следует отметить, что осуществляемое сегодня ударными темпами подключение к Интернету всех российских школ — крайне важная задача, но, как заметил однажды Пауло Коэльо, "в каждом деле решение — лишь начало". И от того же IPTV сегодня "никто не застрахован".

К примеру, по сообщениям Screen Digest, в 2007 г. количество европейских подписчиков на услуги IPTV вырастет почти в два раза по сравнению с итогами 2006 г.: от 2,9 млн до 5,6 млн человек. Одновременно доходы от IPTV увеличатся с 470 млн до 1 млрд евро. При этом современный рынок IPTV концентрируется в значительной степени вокруг нескольких крупных компаний: Orange, Telefynica, Free Telecom, Neuf Telecom и Fastweb контролируют приблизительно 60 % европейских IPTV-услуг. Лидером по числу подписчиков на IPTV выступает Франция, у которой на конец года только новых подписчиков на услуги IPTV будет около миллиона человек. Попутно один из аналитиков заявил, что в принципе IPTV пока не настолько освоено, чтобы реально конкурировать с кабельными и спутниковыми телеканалами. Но в его активное освоение энергично включаются телефонные компании, напуганные потерей своей традиционной абонентской базы. А напуганные телефонисты — это серьезная сила.

Технология доступности

Где эта улица, где этот дом?
Где эта барышня, что я влюблен?
Вот эта улица, вот этот дом,
Вот эта барышня, что я влюблен!

Поиск потенциального абонента, его адресное подключение и обслуживание — исходные данные для начала бизнеса на широкополосном доступе. В общем, "барышню" нужно не только найти, но и ей понравиться. Разумеется, "барышни" бывают всякие, поэтому предложения широкополосного доступа для корпоративного и жилого/индивидуального секторов имеют свои отличия в части скоростей передачи информации, объемов услуг и стоимости. Однако во всем мире сохраняется общая тенденция предоставления клиентам с помощью IP-технологий "тройных пакетов" triple play (голос + данные + видео).

Теоретически современные технологии уже позволяют реализовать любые приложения и услуги благодаря следующим достижениям, большинство из которых "пришло" в кабели и провода из радиотехники:

— внедрение механизмов интеллектуальной подстройки характеристик канала связи в зависимости от состояния физической среды (адаптивная модуляция — xDSL, Wi-Fi, WiMAX);

— системы беспроводной связи смогут формировать каналы с варьируемой пропускной способностью, что позволит организовывать линии связи, степень асимметрии которых будет определяться потребностями абонентов (важнейший фактор роста спроса);

— стремительный прогресс в разработке систем, работающих с быстрой перестройкой частоты, адаптивными антеннами и с технологией MIMO (Multiple Input — Multiple Output), что существенно повышает эффективность использования радиоспектра и позволяет строить новые сети быстрее и дешевле.

Среди обширного перечня технологий и решений сегодня можно выделить пять главных претендентов на предоставление широкополосных информационных услуг, выходящих за пределы офисных зданий и промышленных зон:

— цифровая абонентская линия (xDSL);
— кабельные модемы (DOCSIS);
— спутниковая антенна;
— широкополосный беспроводной доступ (Wi-Fi, WiMAX);
— волоконно-оптические линии связи (FTTx).

Шестой претендент — доступ по электросетям. Это перспективная технология находится в стадии активной разработки и переживает в этом развитии уже четвертое поколение.

Перечисленные выше способы отличаются друг от друга потенциальной и реальной пропускной способностью и качеством обслуживания, архитектурой, надежностью защиты и управляемостью, что, в свою очередь, определяет расходы операторов и стоимость услуг. По данным Point Topic, на начало 2007 г. в мире насчитывается около 265 млн абонентов таких услуг: из них 173 млн — xDSL, 60 млн — коаксиальный кабель (сети КТВ), 27 млн — FTTx. Что о них можно сказать в двух словах?

Так уж вышло, что в эпоху электросвязи телефонные абонентские линии с витыми парами практически "были всегда", и грех было этим не воспользоваться. Правда, ждать какого-то расширения полосы абонентской линии пришлось довольно долго, ведь в витой паре частоты выше 1 МГц быстро затухают. Зато в процессе борьбы с затуханием появилось целое семейство технологий xDSL, вершиной которого можно назвать сверхвысокоскоростную цифровую абонентскую линию VDSL2 (Very High Bit Rate Digital Subscriber Line), способную поддерживать скорости до 100 Мбит/с, но лишь на расстояниях до 300 м (и по хорошей линии). В свою очередь, технология асимметричного доступа ADSL получила распространение в жилом секторе благодаря наилучшему показателю соотношения "цена — услуга" и "доступным" расстояниям в несколько километров. А вот в корпоративных решениях, где трафик все-таки имеет более симметричный характер, ADSL весьма эффективно используется SHDSL.

Есть у "семьи" xDSL еще более "дальние родственники", которых можно выделить в отдельную группу из-за использования несколько иной среды передачи. Ведь для организации доступа как нельзя лучше подходят домовые сети электропитания, преимущество которых неоспоримо. Они доходят практически до каждого помещения в любой стране мира, и их инфраструктура является едва ли не самой развитой. В последние годы ведутся разработки этой новой технологии, называемой PLC (Powerline Communications) или PLT (Powerline Telecommunications).

Существующие технологии передачи данных по электросетям классифицируются по типу используемых линий электропередачи и области применения. Причем приоритетным направлением является использование PLC-технологии для создания телефонной связи и высокоскоростного доступа в Интернет на ограниченных территориях (в отдельных поселках и зданиях, на предприятиях). По сути, с помощью PLC все пользователи соединяются высокоскоростной сетью Ethernet.

Наиболее широкое распространение в PLC-технологиях получила OFDM (Orthogonal Frequency Division Modulation), которая формирует результирующий сигнал путем мультиплексирования нескольких широкополосных сигналов с ортогональным частотным уплотнением и обеспечивает одновременную передачу данных на разных несущих частотах сигналов с фазовой модуляцией (QPSK). Сегодня технология PLC уже дает возможность "подавать" на дом до 200 Мбит/с, и даже в РФ количество подключенных с ее помощью домов уже исчисляется тысячами.

Как отмечают специалисты, PLC сталкивается с рядом объективных трудностей. К примеру, отечественная электрическая проводка сделана в основном из алюминия, а не из меди, как в большинстве стран мира. Но технология продолжает прогрессировать, и не исключено, что вскоре она может быть применена для организации доступа в Интернет, к примеру, по водопроводным трубам или даже мокрой бельевой веревке. И не секрет, что многие художественные произведения описывают, как после спетых серенад кавалеры взбираются к барышням на балкон по трубам и веревкам...

Кабельное телевидение (КТВ) появилось как способ доставки в дома десятков, а затем сотен аналоговых ТВ программ в полосе частот от 47 до 790—862 МГц по коаксиальному кабелю. Бум сетей кабельного ТВ в Америке пришелся на 80-е годы, и тогда же начались разговоры об интерактивных сетях КТВ, цифровом и интерактивном ТВ (iTV). Сегодня услугами КТВ пользуются более 90 % американских семей, тогда как в РФ "настоящие" сети КТВ лишь начали развиваться.

Только в 90-х годах операторы КТВ начали устанавливать усилители для разделения используемого диапазона частот кабеля на два — прямой и обратный, чтобы обратный трафик не блокировался ранее установленными однонаправленными усилителями. Известно, что такие усилители необходимо размещать через каждые полкилометра или даже чаще, поэтому задача оказывается весьма непростой. Так, в сетях КТВ США появился обратный канал в полосе между 5 и 42 МГц (в Европе до 65 МГц). Сами сети постепенно стали гибридными оптоволоконно-коаксиальными (технология HFC — Hybrid Fiber-to-Coax), а их коаксиальная часть постепенно укоротилась и "втянулась" в дома, мимо которых проходят оптоволоконные кабели.

С технической точки зрения выделить один из частотных каналов для передачи данных и с помощью известных методов модуляции передавать их со скоростью 30 Мбит/с по коаксиальному кабелю до кабельного модема абонента не составляет труда. И это обстоятельство издавна придавало сетям КТВ ореол "настоящей широкополосности". Первоначально казалось, что такой канал способен поддерживать любую мыслимую информационную услугу. Однако пропускная способность кабельных информационных систем ограничена десятком Мбит/с из-за использованных интерфейсов, да еще диапазон обратного канала оказался чувствителен к внешним помехам. Борьба за обратный канал и услуги передачи данных в сетях КТВ увенчалась успехом в конце прошлого века благодаря стандарту DOCSIS (Data Over Cable Service Interface Specification), который предусматривает передачу данных абоненту по сети КТВ с максимальной скоростью до 42 Мбит/с (реально "за вычетом" помехоустойчивого кодирования получается 38,5 Мбит/с) и получение данных от абонента со скоростью до 10 Мбит/с. Стандарт EuroDOCSIS регламентирует принятое для Европы распределение частот прямого и обратного каналов, оговаривает работу в полосе канала 8 МГц. Стандарт DOCSIS 1.1 "работает" с несимметричным трафиком и предусматривает поддержку IP-телефонии и IP-протокола с нефиксированной длиной пакетов. Стандарт DOCSIS 2.0 обеспечивает симметричный трафик со скоростью до 30 Мбит/с. Сегодня уже появился DOCSIS 3.0, развивающий указанные выше достижения до 200—300 Мбит/с.

Повсеместное развитие цифрового спутникового вещания позволило организовать способ скоростного спутникового доступа в Интернет везде, где есть какая-либо телефонная сеть, которая используется для организации обратного канала (обычно — dial up). Правда, асимметричный спутниковый канал связи не является полноценным решением — у него велика задержка между "запросом" и "ответом". Однако спутниковый канал связи довольно привлекателен для тех, кому нужно "скачивать" из Интернета большие объемы информации — средняя скорость составляет от 50 до 150 кбит/с. Указанный способ доступа согласуется со структурой средних запросов домашнего пользователя: в общем объеме трафика, когда входящий составляет 80—90 %, а большая часть исходящих данных — это требование к WWW- и FTP-серверам на получение той или иной информации.

Дополнительный бонус от такого доступа — просмотр программ цифрового спутникового телевидения. Некоторые провайдеры предоставляют дополнительную услугу DigitalDownload, когда предварительно заказанные файлы можно загружать с мегабитными скоростями.

Беспроводный широкополосный доступ (БШД или BWA) — хорошо освещенная тема на страницах нашего журнала. Напомним лишь, что сегодня нет сомнений, что системы Wi-Fi и WiMAX не только взойдут на вершину, но и сумеют продержаться на ней определенное время. Их главное "оружие" — семейства стандартов IEEE 802.11 и 802.16 (в перспективе — 802.20) соответственно. Заметим, что само наличие стандарта уже немало, ибо развитие всех систем-предшественников было бессистемным и потому не сумело предложить пользователям технологически и экономически высокоэффективный доступ. Сегодня же благодаря БШД становится реальностью беспроводной доступ с мегабитными скоростями.

В наши дни во многих развитых странах, в частности в Западной Европе, становится "модным" создавать широкополосный доступ не на базе DSL, а по технологии пассивных оптических сетей (PON — Passive Optic Network). Во-первых, благодаря отсутствию активных сетевых элементов, это весьма экономичное и надежное решение, во-вторых, несмотря на все известные успехи семейства технологий DSL сети доступа на основе PON все же обладают, как уже указывалось, некоторой неопределенностью в части достижимого качества, да и зачастую потенциально неспособны обслужить все 100 % пользователей.

В технологии PON используется оптическое мультиплексирование, что снижает как себестоимость терминала, так и стоимость эксплуатации. История PON носит колебательный характер, имеет несколько концепций (EPON, GPON). Она связана и с надеждой на "всеобщее широкополосное счастье", и с настойчивой борьбой за повышение коэффициента разветвления на одной длине волны, и с поиском оптимального построения сети доступа с наименьшим числом точек сращивания волокон, и с возможностью удешевления технологии разными другими способами.

Более "привычное" использование ВОЛС для предоставления услуг связи обычно реализуется в рамках концепции FTTx (Fiber To The x... — "Волокно до..."). В частности, упоминаемая концепция HFC — тоже часть FTTx.

В современных ТВ сетях есть еще один "гибрид" — FTTB (Fiber To The Building — "Волокно до здания"). В отличие от современных сетей HFC, согласно концепции FTTB, распределение сигналов по абонентам внутри здания осуществляется не по коаксиальному кабелю, а по витым медным парам с использованием технологии DSL (преимущественно VDSL2).

Следующий вариант концепции — Fiber To The Home (FTTH) — предусматривает доведение ВОЛС "до жилья", непосредственно в квартиру/коттедж.

А уж там на "последних метрах" могут быть реализованы самые различные домашние сети — от проводного Ethernet до Wi-Fi.

К остальным вариантам концепции FTTx относятся следующие:

— FTTP — Fiber To The Premises (ВОЛС в помещении — интегральный вариант FTTH и FTTB "в одном флаконе");

— FTTO — Fiber To The Office (дальнейшее развитие FTTB до каждого из офисов, расположенных в здании);

— FTTC — Fiber To The Curb (ВОЛС до кабельного шкафа);

— FTTCab — Fiber To The Cabinet (понятие либо аналогичное FTTC, либо дальнейшее развитие FTTO);

— FTTR — Fiber To The Remote (ВОЛС до удаленного концентратора);

— FTTOpt — Fiber To The Optimum (доведение ВОЛС до оптимального, с точки зрения оператора, пункта).

Как сообщает TelecomWeb, в течение прошлого года количество домов в США, подключенных к широкополосному доступу непосредственно с помощью оптоволокна, увеличилось вдвое. В марте 2006 г. около 4 млн домов находились в непосредственной зоне подключения, а 671 тыс. домохозяйств были подключены с использованием технологии FTTH. В настоящее время эти показатели увеличились соответственно до 8 млн домов, которые могут быть подключены в любой момент, и 1,3 млн реальных подключений.

Наибольшее число FTTH-подключений в США приходится на долю компании Verizon (около 900 тыс. клиентов), причем реальных конкурентов телефонному гиганту на этом рынке просто не существует. Насчитывается свыше 340 компаний, среднее число FTTH-подключений которых колеблется около тысячи, но конкуренцию Verizon они составить не могут.

Исследователи отмечают, что, несмотря на абсолютное превосходство Японии по числу FTTH-клиентов, США имеют более высокие темпы развития оптоволоконных подключений на "последней миле". Ожидается, что темпы роста американских FTTH-сетей будут расти и дальше, поскольку массовый потребитель начинает испытывать все большую потребность в полосе пропускания для получения самых современных мультимедийных услуг развлекательного характера.

Приглашение к танцу

Плечики белые, в глазках огонь,
Я положу ей на сердце ладонь,
Лаской из дома с собой уведу.
Верьте — не верьте — имейте в виду!

"Барышня-клиент" не только всегда права. Она является зрителем в театре операторов и сервис-провайдеров, ибо перед ней не один раз спляшет каждый поставщик услуг связи, а потом и пригласит на танец. Однако может при этом и на мозоль наступить.

В частности, основная причина недовольства клиентов заключается в недобросовестной рекламе поставщиков доступа, которые, к примеру, указывают в своих предложениях предельно возможные скорости, забывая упомянуть, что полоса пропускания может испытывать значительные колебания в зависимости от количества пользователей, одновременно подключающихся к глобальной сети. Не так давно английский информационный ресурс uSwitch опубликовал данные одного исследования, согласно которым подписчики некоторых интернет-провайдеров могут быть введены в заблуждение рекламой о "неограниченных" тарифах и подвергнуться в итоге внезапному отключению за превышение определенного объема трафика.

В общем случае "попасть" широкополосным доступом прямо по адресу удается далеко не всегда. В частности, непременным условием успешного развертывания упоминавшихся услуг Triple Play является надежная и масштабируемая инфраструктура доступа, гарантирующая высокое качество. Но, с одной стороны, появляются новые услуги, требующие большой полосы пропускания (iТВ, ТВЧ/HDTV), а с другой — абоненту необходима возможность пользоваться всеми услугами из набора Triple Play одновременно, для чего нужен запас пропускной способности в канале доступа. Поэтому в настоящее время ведущие операторы предлагают Triple Play поверх каналов со скоростями 20—100 Мбит/с (по направлению к абоненту), гарантирующими высокое качество обслуживания (с перспективой на HDTV и пр.). Получается, что столь успешный до сих пор доступ через ADSL становится абсолютно неперспективным, и его следует рассматривать как временное решение. Впрочем, народная мудрость гласит, что нет ничего более постоянного, чем временное.

Кстати, все технологии, в основе которых лежит xDSL, могут испытывать деградацию полосы пропускания, способную уменьшать скорость загрузки до 60 % от расчетной величины. Несмотря на все попытки усовершенствования цифровой обработки изображения, даже "продвинутый" ADSL2+ оставляет слишком мало "надежной" полосы пропускания для предоставления более чем одного канала в качестве HD. Стандартное цифровое ТВ может передаваться по такому каналу, но для HDTV даже ADSL2+ не имеет перспектив. Проблема усугубляется тем, что технологии xDSL весьма критичны к расстояниям и неоднородностям на линии, и при большом количестве абонентов, обслуживаемых общим многопарным кабелем, качество доступа может деградировать из-за взаимных наводок. Таким образом, стратегически мыслящим руководителям компаний следует сосредоточить внимание на гибридных решениях из оптоволоконных сетей и VDSL.

Именно такие гибридные схемы типа FTTB и далее по телефонным парам — VDSL/VDSL2, несмотря на относительно высокую стоимость, считаются сегодня наиболее оптимальным "компромиссным" решением. К примеру, именно по такой схеме предоставляется сегодня услуга IP-HDTV Deutsche Telecom.

А еще за право станцевать с "барышней" многие "кавалеры" активно толкаются локтями. К примеру, не так давно Еврокомиссия возбудила судебное дело против Германии, обвинив правительство этой страны в протекционизме. Недовольство регуляторов вызвал немецкий закон, позволяющий корпорации Deutsche Telekom не давать конкурентам доступа к ее строящейся широкополосной сети стоимостью 3 млрд евро.

В свою очередь, в вопросах конкуренции на сетях связи в США национальные регуляторы сочетают "кнут и пряник". У них монополисты борются за высокие показатели в части проникновения в зоне их обслуживания альтернативных операторов. Когда интегральный показатель такого проникновения достигает определенного порога, регулятор позволяет монополисту "отпустить" свои тарифы. И наш "кавалер" повышает свою привлекательность.

Интернациональная трагедия

Только пустите меня до нее —
Я расскажу ей про чувство свое,
Ей подарю не сапфир, не алмаз —
Шарик земной один будет для нас!

Вроде бы народная мудрость гласит, что кто барышню угощает — тот ее и танцует. В стремительно формирующемся новом глобальном рынке связи, существующем поверх глобальной телекоммуникационной инфраструктуры, слепое следование этой народной мудрости может дорого обойтись каждому оператору.

Во-первых, выход на "танцплощадку" сразу всех действующих "кавалеров" с примерно одинаковой программой "широкополосный доступ + Triple Play" может неприятно удивить танцоров, поскольку отныне они попадают в новую рыночную ситуацию с целым набором конкурентов. Теперь каждому оператору придется "пристраиваться" к потребительскому рынку, где у потребителя (в отличие от прошлых "дефицитных" времен) будет из чего выбирать.

Во-вторых, как показывает мировой опыт, в условиях жесткой конкуренции стоимость доступа будет постоянно дешеветь, и выживать в таких условиях операторы должны за счет каких-то дополнительных услуг. Пока же классические операторы связи (так называемые "Телекомы") об этом предпочитают не задумываться, но ведь "широкополосный" клиент тоже когда-нибудь закончится, и операторы превратятся в простых перевозчиков чужого трафика со всеми вытекающими последствиями для их бизнеса.

В-третьих, широкополосный доступ — это отнюдь не только доступ от сети оператора к абоненту. С одной стороны, он очень нужен нашему "кавалеру", а с другой — он же мешает ему "танцевать". Ведь отныне абонент получает доступ ко всем потенциальным поставщикам услуг. То есть теперь вы не очень-то и нужны своему абоненту, если не предлагаете каких-то других интересных ему сервисов, и вашу барышню уже есть кому "накормить" досыта. А коли так, через этот доступ хлынет поток услуг от совсем других поставщиков, имеющих честь присутствовать в РФ, а потом и на нашей планете. На страницах журнала мы уже рассказывали об одном из таких поставщиков в лице Skype. А ведь еще есть Google, Yahoo, Vonage и пр. и пр. Кстати, а откуда они "свалились" на голову нашим "кавалерам"?

Дело в том, что, как мы уже говорили выше, долгое время операторы скрупулезно считали трафик и выставляли друг другу барьеры при соединении сетей. Поставщики же дополнительного сервиса долго пытались получить от сетевых операторов хоть что-то за свои приложения — ведь почти все новые приложения, с одной стороны, принимались как данное, а с другой — генерировали дополнительный трафик и косвенно давали операторам дополнительный доход. Но операторы предпочитали считать трафик и вовсю конкурировали друг с другом, попросту не замечая поставщиков контента и приложений. Такая негибкая стратегия операторов и быстро растущие ресурсы пропускной способности сетей привели к тому, что сервис-провайдеры (Skype, Google, Yahoo...) придумали, наконец, где и как брать деньги с клиентов, не вовлекая в этот процесс операторов. И еще угрожают сделать бесплатным предоставление таких доходных услуг связи, как телефония. Вот так отраслевой бизнес постепенно переориентируется с "экономики трафика" на "экономику сервиса", угрожая самым серьезным образом преобразовать сложившийся рынок связи.

Вы только дайте своей "барышне" возможность взглянуть на предложения других "кавалеров" на их web-порталах, как быстро останетесь в одиночестве со своей постоянно уменьшающейся платой за широкополосный доступ. Ведь к услугам "барышни" теперь вся планета — и это настоящая интернациональная трагедия современных Телекомов. Чего не скажешь о "барышнях".

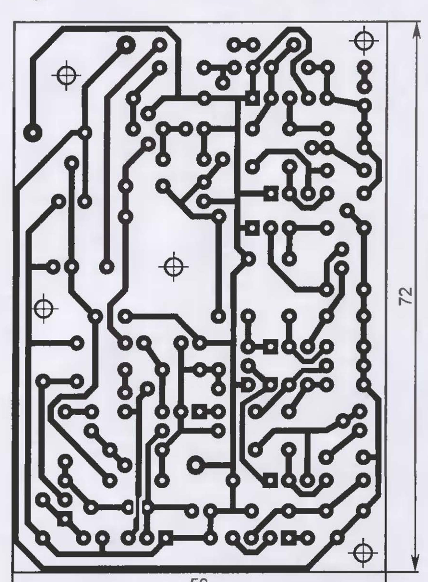
О времена, о нравы... ■

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

ГАВРИЛОВ А., ТЕРЕСК А. Прибор для ориентации слепых. — Радио, 2003, № 11, с. 40, 41.

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта печатной платы прибора изображен на **рис. 1**. На ней размещены все детали, кроме фоторезистора R1, фотодиода VD1, излучающего диода VD3, выключателей SA1, SA2 и переменных резисторов R25, R32. Плата рассчитана на установку постоянных резисторов МЛТ, подстроечного СП3-19а, керамических конденсаторов К10-17 (С1, С2, С5—С7, С11, С12, С16—С19), КМ (С8, С10, С14) и оксидных серии ТК фирмы Jamicon (остальные). Катушки L1 и L2 наматывают проводом ПЭЛШО 0,12 на ферритовых (2000НМ1) магнитопроводах: первую — на кольце типоразмера К12×8×6, вторую — К10×6×4,5. На плате их закрепляют винтами с гайками М2. Под головки винтов необходимо подложить шайбы диаметром 10...12 мм из электрокартона или иного изоляционного материала.



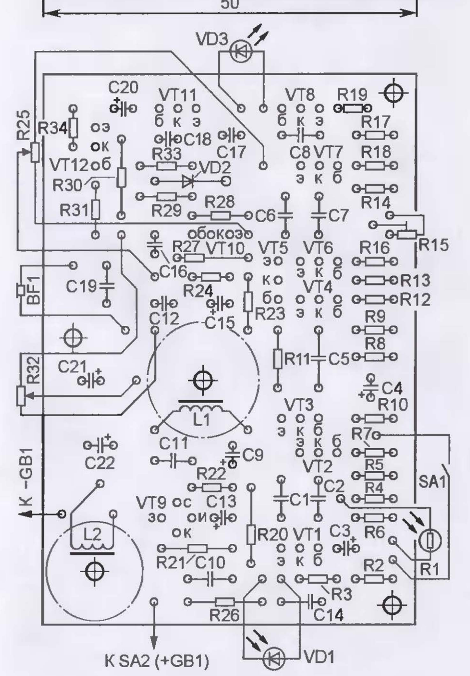


Рис. 1

ВЫСОЧАНСКИЙ П. Пропорциональный регулятор для компьютерного вентилятора. — Радио, 2006, № 11, с. 44.

Печатная плата.

Для сборки устройства можно использовать плату, изготовленную по чертежу, показанному на **рис. 2**. На ней размещены все детали, кроме датчика температуры DA1 и головки ВА1. Плата рассчитана на применение резисторов МЛТ, оксидных конденсаторов серии ТК фирмы Jamicon (С1, С2, С4) и К52-1Б (С3), керамического КМ-6 (С5), стабилитронов в металлостеклянном (VD3) и малогабаритном стеклянном (VD4) корпусах. Не показанные на схеме конденсаторы С6, С7 (также КМ-6, емкостью 0,033—0,068 мкФ) — блокировочные в цепях питания микросхем. Их устанавливают на стороне печатных проводников (выводы припаивают к круглым площадкам без отверстий).

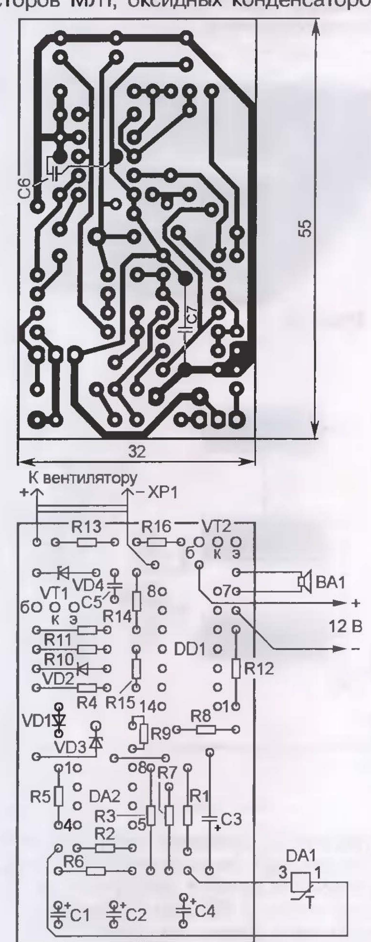


Рис. 2

ДОЛГИЙ А. Усовершенствованный реверсивный счетчик. — Радио, 2005, № 11, с. 28, 29.

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта печатной платы счетчика представлен на **рис. 3**. На ней размещены все детали, кроме оптронов U1, U2, кнопок SB1—SB5 и цифрового индикатора HG1. Плата рассчитана на установку резисторов МЛТ и конденсаторов КМ. Резисторы R7—R13 (МЛТ-0,125 сопротивлением 300 Ом) применены вместо набора резисторов DR1. Для подключения микроконтроллера DD2 рекомендуется использовать 18-гнездную розетку (панель).

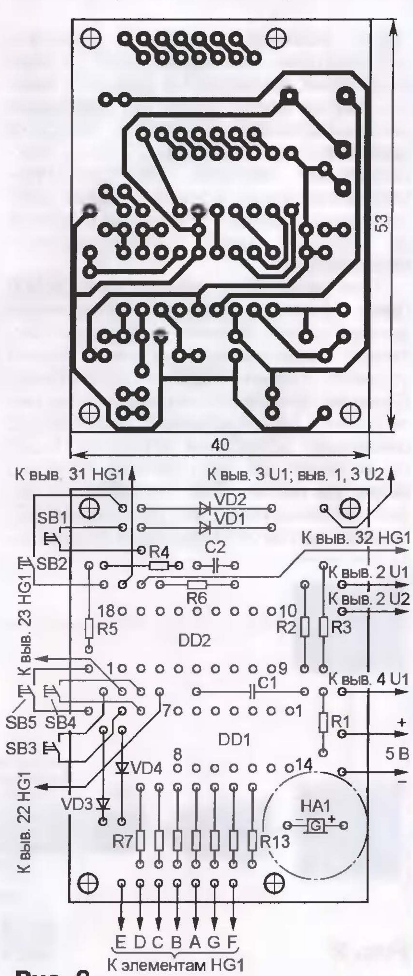


Рис. 3

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

САМОХИН И. Цифровой термометр с функцией управления термостатом. — Радио, 2007, № 7, с. 35, 36 *(редактор — А. Долгий).*

В приборе применен ЖКИ DV-16230 (а не DV-162330, как указано на схеме и в тексте статьи).

Редактор — В. Фролов, графика — В. Фролова

SRS Stanford Research Systems

DS360 — генератор сигналов с ультранизким уровнем гармонических искажений

В статье рассмотрены аспекты схемотехнической реализации, функциональные возможности и особенности генератора испытательных сигналов DS360 производства компании STANFORD RESEARCH SYSTEM (SRS).

Для настройки трактов аудиоаппаратуры, для акустических и вибрационных измерений и решения многих других задач требуется генерация синусоидального сигнала в звуковом диапазоне частот 20 Гц...20 кГц с максимальной чистотой спектра. Формирование таких сигналов может быть построено одним из методов, каждый из которых имеет принципиальные ограничения.

При разработке генератора DS360 (**рис. 1**) использован усовершенствованный узел с прямым цифровым синтезом, позволяющий получить малый уровень гармонических искажений. Функции фазового аккумулятора выполняет 24-разрядный процессор цифровой обработки сигналов (ЦОС) со встроенной внутренней памятью форм сигналов. Все тактовые сигналы, необходимые для работы DS360, формируются от кварцевого генератора с частотой 32,333 МГц и нестабильностью 25×10^{-6}, что обеспечивает малую погрешность частоты выходного сигнала.

На **рис. 2** приведена функциональная схема генератора DS360. Отсчеты сигнала из сигнальной памяти процессора поступают на 20-разрядный ЦАП, обеспечивающий сверхнизкий уровень искажений; за ним следует ФВЧ Кауэра 7-го порядка, обеспечивающий точное восстановление аналогового сигнала. При генерации синусоидального сигнала после данного фильтра включен дополнительный фильтр для еще большего снижения уровня искажений. Этот фильтр устраняет почти все оставшиеся в сигнале составляющие искажений. Сигнал с выхода фильтров проходит через узел плавной регулировки уровня и поступает на усилитель мощности, имеющий симметричную/несимметричную конфигурацию и очень малый уровень собственных искажений. В несимметричной конфигурации этот усилитель позволяет получить выходной сигнал синусоидальной формы с размахом до 40 В при уровне искажений около −100 дБн* и погрешности установки уровня не более 1 %. Затем сигнал проходит через выходные аттенюаторы, создающие ослабление 0, 20, 40 или 60 дБ. Сигналы прямоугольной формы (меандр) и синхросигнал формируются из сигнала сложной формы с помощью высокоскоростного компаратора. При этом подавление четных гармоник в спектре меандра составляет не менее 60 дБ.

Рис. 1

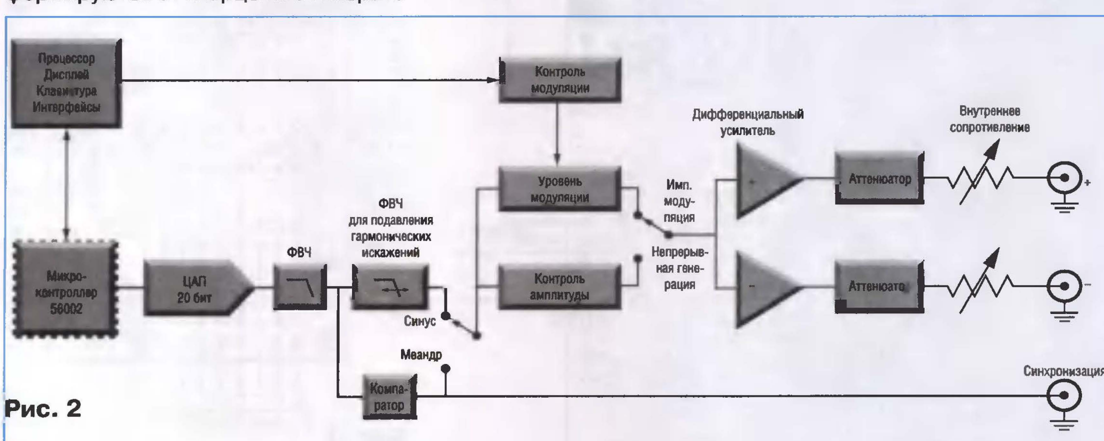


Рис. 2

Еще больше расширяет диапазон использования генератора наличие режимов воспроизведения сигналов белого/розового шума, а также двухчастотных сигналов (синус-синус или синус-меандр), применяемых при тестировании линейности амплитудных характеристик аудиоаппаратуры. Двухчастотный сигнал воспроизводится в полном диапазоне с регулируемым отношением амплитуд тонов до 1:1000 и динамическим диапазоном, свободным от искажений до −90 дБн. Это позволяет создавать на генераторе сигнал с нормированным значением коэффициента гармоник от 0,1 до 100 % и погрешностью задания не более 1 %, что соизмеримо с погрешностью образцовых установок для поверки измерителей нелинейных искажений К2С-57.

Генератор DS360 — идеальный инструмент для акустических измерений, обладающий прецизионными метрологическими характеристиками: частотный диапазон — 10 мГц...200 кГц при максимальном разрешении 1 мГц, погрешность установки частоты — 0,0025 %, коэффициент гармоник (THD) — менее 0,001 %, регулировка амплитуды — в интервале 20 мкВ... 40 В. В генераторе предусмотрены специальные виды выходных сигналов, функция свипирования (log или lin). Различные типы выходных разъемов обеспечивают совместимость с любой системой: симметричный и несимметричный, BNC и XLR, а также опционально устанавливаемые цифровые выходы.

Генератор DS360 внесен в Государственный реестр средств измерений и может быть рекомендован для генерации измерительных сигналов, применяемых при исследованиях трактов передачи сигналов, усилителей и преобразователей сигналов в радиотехнике, акустике, вибрации, а также в качестве рабочих эталонов метрологических служб.

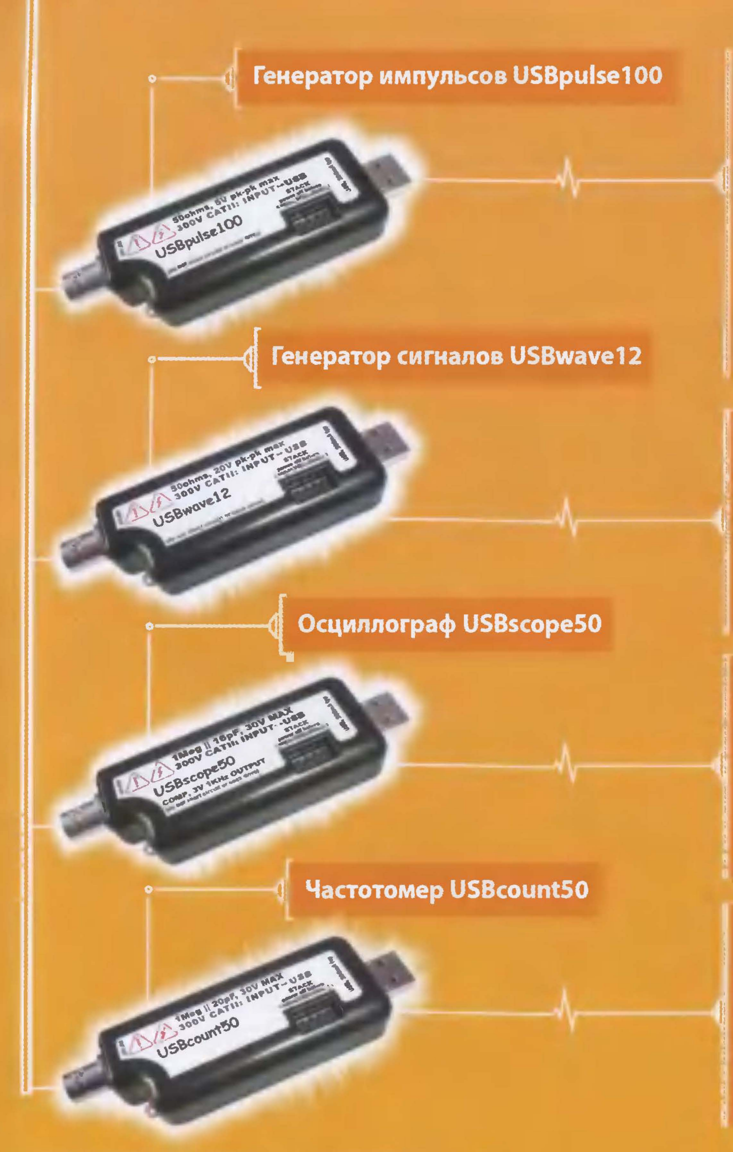
** дБн — абсолютный уровень напряжения относительно 0,775 В (ОСТ 45.159-2000) —* ***примеч. ред.***

*Подробные технические характеристики приборов можно найти на сайте **<WWW.prist.ru>**. Консультации по вопросам измерительной техники — по телефону (495) 777-55-91 и по e-mail <info@prist.com>.*


Запчасти для сотовых телефонов.
Измерительное и паяльное оборудование.
Инструменты для ремонта.
Курсы обучения ремонту сотовых телефонов,
опытные преподаватели, проживание.
Скидки ученикам на оборудование и запчасти.
WWW.SIRIUST.RU
сиРиус
телеком
101000, г. Москва ул. Мясницкая, дом 14/2, стр.1, 2эт.
Тел.: (495) 739-4359 единый, 956-7819


Vertex Standard
WWW.YAESU.RU
РАДИОСТАНЦИИ
АНТЕННЫ
АКСЕССУАРЫ
YAESU
Официальный представитель в России
ICS "Системы информации и связи" Т/ф: (495) 232-2903
101000, г. Москва, ул. Мясницкая, д. 10, стр.1

Особенности: мини-конструктив • управление - с ПК через интерфейс USB 12 Мбит/сек • возможно объединение до 4-х модулей для совместной синхронной работы • гальваническая развязка • масса 42 г.



Генератор импульсов USBpulse100

- Диапазон выходных частот от 11,6 мГц до 100 МГц
- Регулируемые параметры: частота/период, задержка, скважность, амплитуда
- Амплитуда сигнала от 1,5 В до 5 В пик на нагрузке 50 Ом
- Виды сигналов: импульсный непрерывный, однократный импульс, однократный пакет импульсов, псевдослучайная последовательность
- Технология прямого цифрового синтеза

Генератор сигналов USBwave12

- Диапазон выходных частот для синусоидального сигнала до 12 МГц
- Разрешение по частоте 0,2 Гц
- Амплитуда до 10 В пик на нагрузке 50 Ом
- Форма сигналов: синусоида, меандр, треугольник
- Технология прямого цифрового синтеза

Осциллограф USBscope50

- Полоса пропускания 75 МГц
- Частота дискретизации в реальном времени до 50 МГц, эквивалентная дискретизация 1 ГГц
- Диапазон входных напряжений до 30 В непосредственно и до 300 В с пробником 1:10
- Длина памяти 3 кБ

Частотомер USBcount50

- Диапазон измеряемых частот до 50 МГц со временем счета 0,1 с, 1 с и 10 с
- Диапазон измеряемых периодов от 10 нс до 268 с при частоте следования заполняющих импульсов 1 МГц, 10 МГц и 100 МГц
- Входное напряжение до 5 В, максимальное до 30 В

ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ
И КАЧЕСТВО
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СИ



У ТЕБЯ НА ЛАДОНИ!

СЕРИЯ USB ПРИБОРОВ ТОРГОВОЙ МАРКИ А-КИП™

Тел.: (495) 777-5591, 952-1714, 958-5776
Факс: (495) 633-8502

115419, Москва, ул. Орджоникидзе, д. 8/9

WWW.PRIST.RU PRIST@PRIST.RU

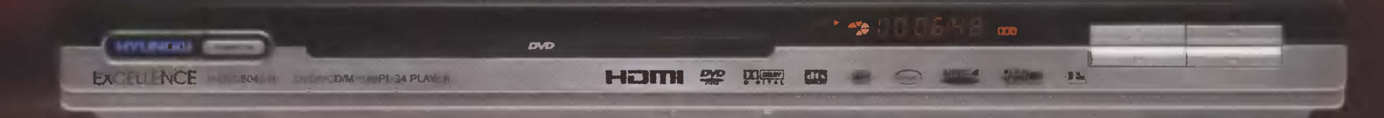
ПРИСТ



EXCELLENCE

by HYUNDAI

УДОВОЛЬСТВИЕ ОТ СОВЕРШЕНСТВА



H-DVD5049-N

С новым DVD-проигрывателем HYUNDAI H-DVD5049-N серии Excellence Вы точно знаете, что такое совершенство. Совершенство каждой детали в отдельности и всего DVD-проигрывателя в целом. Совершенство технологий, функционального оснащения и великолепного дизайна.

Ведь основная задача H-DVD5049-N – не просто качественно воспроизводить Ваши любимые фильмы и музыку, а доставлять Вам удовольствие. Для этого у него есть все необходимое: встроенные декодеры Dolby Digital и Dolby Pro Logic II, цифровой интерфейс HDMI, порт USB и слоты для карт памяти стандартов SD/MMC и MS.

Неважно, смотрите ли Вы фильм, слушаете ли музыку или поете под караоке, с H-DVD5049-N совершенство достижимо!



БРЭНД ГОДА/EFFIE 2005

WWW.HYUNDAI-ELECTRONICS.RU

ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН:
www.hyundai-shop.ru

